Über das Verhalten des Gerbstoffes in den Assimilationsorganen der Leguminosen während der Entwicklung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät der Georg-August-Universität

zu Göttingen

vorgelegt von

ALBERT KOLBE

aus Cassel.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

GÖTTINGEN 1914.

Angenommen von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung.

Tag der mündlichen Prüfung: 24. Juni 1914.

Referent:

Herr Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Berthold.

Druck von Weber & Weidemeyer, Cassel.

Meinen lieben Eltern.

Einleitung.

Über das Vorkommen der Inhaltsstoffe, die mit Kaliumbichromat niedergeschlagen und allgemein als Gerbstoffe bezeichnet werden, liegen für die Leguminosen schon mehrere Untersuchungen aus älterer und neuerer Zeit vor.

A. Trécul, Du tannin dans les Légumineuses (Comptes rendus de l'Academie des sciences, t. LX, 30, janvier 1865).

Paul Vuillemin, La subordination des caractères de la feuille dans le Phylum des Anthyllis (Paris, Thése de la faculté des sciences, Nancy 1892).

Pasquale Baccarini, Contributo alla conoscenza dell' apparecchio albuminoso-tannico delle Leguminose (Malpighia VI, 1892, p. 255—292; 325—356; 537—563).

Eine neuere Arbeit ist die von Klenke*) „Über das Vorkommen von Gerbstoff und Stärke in den Assimilationsorganen der Leguminosen".

Hier ist auch die genannte Literatur ausführlich besprochen, sodass es sich erübrigt, hier noch näher darauf einzugehen.

In dieser Arbeit hat Klenke die Verteilung des Gerbstoffes in den fertigen Blättern der Leguminosen dargelegt; gelegentlich hat er auch jüngere Blätter untersucht und festgestellt, dass in ihnen mehr Gerbstoff enthalten ist, als in den ausgewachsenen.

Im Anschluss an die Arbeit von Klenke erschien es von Interesse, auch das Verhalten des Gerbstoffes während der Entwickelung der Assimilationsorgane der Leguminosen zu verfolgen. Ich habe diese Untersuchungen im Sommer 1913 und Winter 1913/14 gemacht. Bei den meisten Objekten habe ich ausserdem

*) Dissertation Göttingen 1912.

festgestellt, wie sich der Gerbstoff nach der endgültigen Ausgestaltung der Blätter verhält. Die Angaben von Klenke habe ich mit meinen Ergebnissen für die fertigen Blätter verglichen und bei Nichtübereinstimmung bei den einzelnen Objekten die Klenke'schen Angaben vermerkt; es handelt sich jedoch immer nur um geringe Konzentrationsdifferenzen, die sich wohl aus den verschiedenen Jahreszeiten, zu denen die Blätter konserviert sind, erklären.

Sämtliche von mir untersuchten Objekte wurden im Jahre 1913 gesammelt und stammen aus dem Göttinger Botanischen Garten, dessen Nomenklatur auch angewandt ist. Die Pflanzen wurden sofort nach dem Einsammeln mit Kaliumbichromat injiziert.

Spezieller Teil.

Vicia Gerardi.

Gegen Ende der Streckung tritt in den Schliesszellen gelber Niederschlag auf.

Medicago sativa.

Gegen Ende der Streckung färbt sich die obere Epidermis blassgelb.

Anthyllis vulneraria.

Gegen Ende der Streckung obere Epidermis am Nerven gelb; das ausgewachsene Blatt ist gerbstofffrei.

Calophaca volgarica.

Gegen Ende der Streckung obere Epidermis hellgelb; im ausgewachsenen Blatt ist sie gerbstofffrei.

Toluifera Pereirae.

Gegen Ende der Streckung in der oberen Epidermis schwach gelbe Tönung, im ausgewachsenen Blatt etwas heller.

Caragana arborescens.

Zu Beginn der Streckung obere Epidermis am Rande, untere Epidermis und unteres Nervenparenchym hellgelb. Im ausgewachsenen Blatt in der oberen Epidermis am Rande und in der unteren Epidermis einige blassgelbe Zellen.

Caragana frutex verhält sich ebenso.

Sophora alopecuroides.

Zu Beginn der Streckung tritt im ganzen Gewebe eine gelbe Tönung auf; im ausgewachsenen Blatt in zahlreichen Epidermiszellen gelbgrüne Tönung. In den meisten Zellen der oberen Epidermis helle gelbe glänzende Körnchen.

Laburnum alpinum.

Zu Beginn der Streckung eine diffuse Tönung; das ausgewachsene Blatt ist gerbstofffrei; im Gewebe zerstreut gelbe Sphärokristalle.

Laburnum vulgare verhält sich ebenso.

Clitoria ternatea.

Zu Beginn der Streckung eine diffuse grüngelbe Tönung; im ausgewachsenen Blatt obere Epidermis am Nerven einige Zellen hellgelb.

Petteria ramentacea.

Zu Beginn der Streckung ist das ganze Gewebe ziemlich intensiv gelbgrün getönt, untere Epidermis am Nerv etwas stärker, im ausgewachsenen Blatt aber einige Zellen der oberen Epidermis verschleimt; sie enthalten hellgelben Niederschlag, der an die Aussenwände gedrückt ist.

Halimodendron argenteum.

Während der Streckung tritt der Gerbstoff in der oberen Epidermis in geringer Konzentration auf, stärker am Rande; im ausgewachsenen Blatt sind die Schliesszellen hellgelb, sonst obere Epidermis gerbstofffrei.

Spartium junceum.

Zu Beginn der Streckung obere Epidermis intensiv gelb, untere blassgelb, im ausgewachsenen Blatt untere Epidermis gerbstofffrei, in der oberen einige Zellen blassgelb.

Cladrastis lutea.

Konserviert am 22. Mai 1913.

Trieb mit 5 Blättern und Knospe; 1 vollständig entfaltet, 2 die unteren Blätter vollständig entfaltet, die oberen halb; 3 die unteren Blätter halb, die oberen wenig entfaltet; 4 die unteren Blätter wenig entfaltet, die oberen geschlossen; 5 Blättchen vollständig geschlossen, etwas von der Spindel abstehend.

1 hell braungelb, 2 mehr bräunlich, 3 etwas dunkler als 2, 4 schmutzig gelbgrün, 5 heller, Knospe schmutzig gelb.

1.	Sp.[1]	14,2	cm	lg.;	Bln[2]	3,4	cm	lg.,	1.8	cm	br.
2.	„	12	„	„	„	3,6	„	„	1,8	„	„
3.	„	7,8	„	„	„	3,1	„	„	1,4	„	„
4.	„	6,8	„	„	„	1,6	„	„	0,9	„	„
5.	„	2,8	„	„	„	0,5	„	„	0,5	„	„

1) Ausgewachsenes Blatt: 6 Schichten, Gewebe dicht, Zellen klein, obere Epidermis unmittelbar neben Haupt- und Nebennerven etwas grosszelliger; 2 kurze Palisaden, 3—5 rundliches Schwammparenchym. Nervenparenchym stark entwickelt.

Gerbstoff: Obere Epidermis am Nerven gelbbraun, unmittelbar neben dem Nerven fast gerbstofffrei, sonst hellgelb; zahlreiche Zellen der unteren Epidermis blassgelb.

Klenke fand am 8. Juni 1911 dasselbe.

Knospe: Spreite kaum entwickelt, mehrere farblose Haare. Kein Gerbstoff.

5) Spreite etwas stärker entwickelt, Nebennerven etwas hervortretend, Blättchen stark Bündel bildend, Haare am Haupt- und Nebennerven gelblich.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Hauptnerv braungelb, an den Nebennerven und seitlich von diesen hellgelb.

4) Spreite stark vergrössert, Mesophyll noch meristematisch, hypodermales unteres Nervenparenchym schwach collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Hauptnerv intensiv gelbbraun, am Rande etwas heller, sonst hellgelb. Mesophyll gelblich getönt, am Rande hellgelb.

3) Blättchen etwas gestreckt, Palisaden etwas verlängert; unteres hypodermales Nervenparenchym stärker collenchymatisch verdickt; vor dem Phloem schwach verdicktes Sklerenchym, im Mesophyll kleine Interzellularen.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv hell braungelb, die übrigen Zellen blass getönt. Obere Epidermis an den Nerven

[1]) Sp. = Spindel.
[2]) Bln. = Blättchen.

gelbbraun, unmittelbar neben den Nerven fast farblos, sonst blass braungelb.

2) Blättchen fast fertig gestreckt.

Gerbstoff: Obere Epidermis etwas heller, untere fast farblos, nur wenige Zellen blassgelb.

Zusammenfassung: In der Knospe ist kein Gerbstoff vorhanden. Er tritt in 5), einem noch vollständig geschlossenen Blättchen, auf, zuerst in der unteren Epidermis am Nerv, dann in der unteren Epidermis in der Spreite, zuletzt in der oberen Epidermis. Die Konzentration nimmt zu in 6 bis 4), in 1 bis 3); das absolute Maximum wird in 3), einem Blättchen, das anfängt sich zu strecken, erreicht. Während der Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt. Eine Vermehrung des Gerbstoffes nach der definitiven Ausgestaltung konnte ich nicht feststellen.

Lupinus polyphyllus.

Konserviert am 2. April 1913.

Trieb mit 6 Blättern und Endknospe. 1 und 2 vollständig entfaltet, 3 fast vollständig, 4 und 5 vollständig geschlossen, 6 noch über die Knospe gelegt.

1 bräunlich grün, 2 heller, 3 grünlich braun, hauptsächlich oberseits, 4 hell bräunlich grün, 5 schmutzig gelbgrün, 6 noch heller.

1.	Stiel	14.5	cm	lg.;	Bln.	4,2	cm	lg.,	0,7	cm br.
2.	„	15,2	„	„	„	4,6	„	„	1	„ „
3.	„	6,8	„	„	„	2,4	„	„	2,4	„ „
4.	„	4.2	„	„	„	2,7	„	„	0 5	„ „
5.	„	1,2	„	„	„	2	„	„	0,3	„ „
6.	„	0,4	„	„	„	1,1	„	„	0,2	„ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 8 Schichten, 2—4 mittellange Palisaden, 5—7 lockeres unregelmässiges Schwammparenchym.

Gerbstoff: Obere Epidermis intensiv gelbbraun, am Rande dunkler, untere zahlreiche Zellen blass gelbbraun, am Rande sämtliche Zellen intensiv gelbbraun. Mesophyll am Rande gelbbraun getönt.

Klenke fand am 11. Mai 1911 etwas weniger Gerbstoff.

6) Blättchen noch sehr klein, vollständig meristematisch, unteres Nervenparenchym grosszelliger. Gerbstofffrei.

5) Blättchen etwas grösser.

Gerbstoff: Wie 6.

4) Blättchen noch meristematisch und Bündel bildend, Palisaden sehr wenig gestreckt.

Gerbstoff: Obere Epidermis am Nerven gelblich, 2 etwas heller als 1, das übrige Gewebe der Spreite gelblich getönt, am Rande intensiver.

3) Blättchen etwas gestreckt, Gewebe noch ziemlich dicht, Teilungen im Mesophyll erledigt.

Gerbstoff: Obere Epidermis intensiv gelbbraun, untere blass braungelb, 2 braungelb, 3 schwach getönt, übriges Mesophyll seitlich etwas getönt.

2) Blättchen stark gestreckt, Gewebe locker.

Gerbstoff: Bedeutend heller als 3, obere Epidermis hell braungelb, untere nur am Rande blassgelb. Mesophyll nur am Rande getönt.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt ziemlich spät auf gegen Ende des meristematischen Zustandes, zuerst diffus in der Spreite und der Epidermis am Nerv. Bis zum Beginn der Streckung und noch während der Streckung nimmt die Konzentration zu, zuerst etwas in der Epidermis und der oberen und unteren hypodermalen Schicht, dann aber stark in 1 und 2. Das Maximum wird in 3), einem Blättchen, dass beginnt sich zu strecken, erreicht. Während der Streckung nimmt die Konzentration stark ab, aus dem Mesophyll verschwindet der Gerbstoff bis auf einen Rest am Rande. Im ausgewachsenen Blatt findet wieder eine Vermehrung des Gerbstoffes statt, hauptsächlich in 1.

Ahnliche Verhältnisse bei:

Lupinus perennis.

Der Gerbstoff ist in den mittleren Stadien in der oberen Epidermis und der unteren am Nerv etwas konzentrierter.

Swainsona atrococcinea.

Astragalus dasyglottis.

Konserviert am 2. April 1913.

Trieb mit 5 Blättern, 1 und 2 vollständig entfaltet, 3 halb entfaltet, 4 wenig entfaltet, 5 geschlossen, noch über die Knospe gelegt.

1 und 2 unterseits schmutzig grün, oberseits bräunlich grün, 3 und 4 braungelb, 5 und Knospe schmutzig blassgelb.

1. Stiel 3,2 cm lg.; Bln. 2,5 cm lg., 1 cm br.
4. „ 1,4 „ „ „ 1,8 „ „ 0,7 „ „
5. „ 0,8 „ „ „ 0,9 „ „ 0,2 „ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 8 Schichten, 2 und 3 mittellange Palisaden, 4—7 rundliches Schwammparenchym.

Gerbstoff: Obere Epidermis hellgelb, ebenso untere am Rande.

Klenke fand am 8. Juli 1911, dass die obere Epidermis intensiv gelb war.

5) Blättchen meristematisch. Gerbstofffrei.

4) Blättchen ziemlich stark gestreckt.

Gerbstoff: Obere Epidermis und untere am Rande bräunlich gelb.

Zusammenfassung: In den jüngsten Zuständen ist kein Gerbstoff vorhanden; er tritt erst zu Beginn der Streckung auf; während der Streckung nimmt er wenig ab. Im ausgewachsenen Blatt ist die obere Epidermis hellgelb, die untere nur am Rande.

Ähnliche Verhältnisse bei:

Astragalus excapus. Niederschlag heller.

Astragalus Onobrychis. Astragalus galegiformis. Oxytropis deflexa.

Lathyrus silvester.

Konserviert am 19 Mai 1913.

Trieb mit 11 Blättern und Blütenknospe. 1—3 vollständig entfaltet, 4—6 fast vollständig entfaltet, 7 halb entfaltet, 8 wenig entfaltet, 9—11 vollständig geschlossen.

1 dunkel bräunlich grün, 2 und 3 mehr bräunlich, 4—6 nacheinander dunkler werdend, mehr in braun übergehend. Von 6 an werden die Blätter wieder heller, die braune Tönung verliert sich nach und nach, die jüngsten Blätter sind schmutzig gelbgrün.

1.	Stiel	2	cm	lg.;	Bln.	6,7	cm	lg.,	1,1	cm br.
2.	„	3	„	„	„	7,5	„	„	1,5	„ „
6.	„	3	„	„	„	8,3	„	„	1,2	„ „
8.	„	1,7	„	„	„	4	„	„		
9.	„	1,1	„	„	„	3	„	„		
11.	„	0,5	„	„	„	0,5	„	„		

1) Ausgewachsenes Blatt: 8(—10) Schichten, Bau locker, 2 mittellange Palisaden, 3—7 unregelmässig lockeres, etwas quergestrecktes Schwammparenchym; zahlreiche längslaufende Nerven.

Gerbstoff: Obere Epidermis hell gelbbraun, in den meisten Zellen ausserdem einige grosse dunklere Tröpfchen, untere Epidermis am Rand und an den Nerven bräunlich gelb, sämtliche Schliesszellen gelb.

Nach Klenke (16. Juni 1911) sind die Epidermen etwas dunkler.

11) Blättchen sehr klein, vollständig meristematisch, 6(—7) Schichten.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv und seitlich gelblich getönt, an der Unterseite gestielte Drüsen, Drüsenköpfe dunkelbraun.

9) Blättchen noch meristematisch, hypodermales Nervenparenchym etwas grosszelliger, 7(—8) Schichten.

Gerbstoff: Untere Epidermis blass gelbbraun, hypodermale untere Schicht zum Teil schwach getönt, im hypodermalen unteren Nervenparenchym seitlich Tönung, Drüsenköpfe dunkler.

8) Blättchen noch meristematisch, stark Bündel bildend.

Gerbstoff: Untere Epidermis etwas dunkler, in zahlreichen Zellen auch ausserdem Tropfen, obere Epidermis und untere hypodermale Schicht blass braungelb; hypodermales unteres Nervenparenchym etwas intensiver als in 9.

6) Beginn der Streckung, 8(—9) Schichten, noch Bündel bildend; 2 wenig gestreckt, Drüsenhaare sämtlich abgeworfen; unteres hypodermales Nervenparenchym schwach collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Obere und untere Epidermis hell gelbbraun, in jeder Zelle blassbraune Tröpfchen, obere und untere hypodermale Schicht blass braungelb; unteres hypodermales Nervenparenchym 2 Schichten gelb, innen farblos.

2) Blättchen sehr stark gestreckt; 8(—10) Schichten; Gewebe etwas locker; vor dem Phloem und Xylem Fasersicheln.

Gerbstoff: Epidermis heller, besonders die untere; Mesophyll fast gerbstofffrei, unteres hypodermales Nervenparenchym blass getönt.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt verhältnismässig spät, aber in einem noch geschlossenen Blättchen in geringer Konzentration auf, zuerst in der unteren Epidermis, nacheinander folgen die obere Epidermis, das Nervenparenchym, untere hypodermale Schicht, Schicht 2. Die Konzentration nimmt während der ersten Stadien der Streckung und der Entfaltung zu, hauptsächlich in den Epidermen, weniger in der oberen und unteren hypodermalen Schicht. Das Maximum wird in 6), einem fast vollständig ausgewachsenem Blättchen, erreicht. Während der weiteren Streckung nimmt die Konzentration ab, hauptsächlich in der unteren Epidermis, weniger in der oberen; aus dem Mesophyll und Nervenparenchym verschwindet er vollständig. Im ausgewachsenen Blatt ist die obere Epidermis hell gelbbraun, die untere am Rand und Nerven bräunlich gelb. Eine Vermehrumg des Gerbstoffes nach der endgültigen Ausgestaltung konnte ich nicht feststellen.

Nach Klenke sind jedoch die Epidermen etwas dunkler, also eine geringe Vermehrung des Gerbstoffes. Die Drüsen führen schon in den jüngsten Stadien Gerbstoff; sie werden während der Entfaltung abgeworfen.

Lathyrus latifolius verhält sich ebenso.

Ononis hircina.

Konserviert am 28. April 1913.

Trieb mit 9 Blättern, 1—5 vollständig entfaltet, 6 fast vollständig entfaltet, 7 halb entfaltet, 8 wenig, 9 geschlossen.

1 und 2 schmutzig grünbraun, die übrigen Blätter nacheinander heller werdend, in schmutzig hellgrün übergehend.

1.	Stiel	3,2	cm	lg.;	Spreite	2,2	cm	lg.,	1,3	cm	br.
2.	„	3,2	„	„	„	2,8	„	„	1,8	„	„
3.	„	3,2	„	„	„	3,7	„	„	1,3	„	„
5.	„	2,6	„	„	„	2,8	„	„	1,3	„	„
7.	„	1,2	„	„	„	1,6	„	„	1	„	„
8.	„	0,6	„	„	„	1,2	„	„	0,5	„	„
9.	„	0,3	„	„	„	0,8	„	„	0,3	„	„

1) Ausgewachsenes Blatt: 8 Schichten, Gewebe locker, 2 bis 4 mittellange Palisaden, 5—7 unregelmässiges lockeres Schwammparenchym, 6 und 7 oft palisadenähnlich; beiderseits Drüsenhaare mit braunen Köpfchen.

Gerbstoff: Obere Epidermis intensiv gelbbraun, untere etwas heller. Unteres hypodermales Nervenparenchym und Parenchymscheide schwach getönt. Einige Zellen der Epidermis, Palisaden und der unteren hypodermalen Schicht enthalten schwarzen körnigen Niederschlag.

Klenke fand am 11. Juli 1911 im Nerven keine Tönung,

9) Blättchen meristematisch, unteres Nervenparenchym grosszellig, Blättchen stark Bündel bildend. Drüsenköpfe hell gelbbraun.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv braungelb, nach dem Rande zu heller, direkt am Rand wieder dunkler.

8) Blättchen noch meristematisch.

Gerbstoff: Epidermis gelbbraun, dunkler als in 9).

7) Beginn der Streckung, Palisaden wenig verlängert. Teilungen im Mesophyll erledigt.

Gerbstoff: Untere Epidermis etwas heller, besonders am Nerven, obere wenig heller.

5) Streckung fast beendet. Gewebe etwas locker.

Gerbstoff: Obere Epidermis etwas dunkler, stark braun, untere etwas heller, braungelb.

3) Blättchen ausgewachsen, Gewebe sehr locker, vor dem Phloem Sclerenchym.

Gerbstoff: Untere Epidermis wenig dunkler.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt in 9), einem noch geschlossenen Blättchen, auf, zuerst in der unteren Epidermis am Nerven, dann seitlich vom Nerven, zuletzt in der oberen Epidermis. Die Konzentration nimmt wenig zu bis 8), einem noch etwas meristematischen Blättchen, von da an während der Entfaltung wieder ab, hauptsächlich in der unteren Epidermis. Nach der endgültigen Ausgestaltung findet wieder eine Vermehrung des Gerbstoffes statt.

Ebenso verhält sich:

Ononis repens.

Trifolium pannonicum.

Konserviert am 2. April 1913.

Trieb mit 5 Blättern, 1 und 2 vollständig entfaltet, 3 halb entfaltet, 4 noch vollständig geschlossen, 5 noch in den Nebenblättern, ebenso 6.

1 oberseits grünlich braun, unterseits schmutzig grün, 2 etwas dunkler als 1, beiderseits bräunlich, 3 dunkler als 2, 4 heller, bräunlich grün, an der Spitze mehr bräunlich, 5 schmutzig gelbgrün, 6 heller.

1.	Stiel	1,8	cm	lg.;	Bln.	1,5	cm	lg.,	1	cm br.
3.	„	2	„	„	„	2,5	„	„	1,1	„ „
4.	„	1,7	„	„	„	2,2	„	„	0,3	„ „
5.	„	0,3	„	„	„	1,2	„	„	0,4	„ „
6.	„	0,2	„	„	„	1	„	„	0,3	„ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 7 Schichten, Gewebe ziemlich dicht, 2 ziemlich lange Palisaden, 3—6 rundliches Schwammparenchym.

Gerbstoff: Obere Epidermis leuchtend gelbbraun, untere bedeutend heller, Mesophyll am Rande schwach getönt; im untereren hypodermalen Nervenparenchym hellgelbe Zellen.

6) Blättchen noch vollständig meristematisch, sehr klein.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv und seitlich schwach bräunlich gelb getönt.

5) Blättchen noch meristematisch, stark Bündel bildend.

Gerbstoff: Obere Epidermis blass braungelb, untere am Nerv intensiv braun, nach dem Rande zu heller, Rand fast farblos, an den Nebenbündeln hell gelbbraun. Mesophyll sehr schwach getönt, Nervenparenchym und Phloem ebenfalls schwach getönt, Nervenparenchym nach innen dunkler werdend.

4) Palisaden sehr wenig gestreckt, Bündelbildung erledigt.

Gerbstoff: Epidermis intensiv gelbbraun, obere etwas heller. Mesophyll seitlich vom Nerv hell braungelb, nach dem Rande zu heller, 2 intensiver gefärbt als die übrigen Mesophyllschichten. Nervenparenchym hell braungelb, nach innen heller, direkt am Phloem fast gerbstofffrei.

3) Blättchen stark in Streckung, vor dem Phloem und Xylem schwaches Sklerenchym.

Gerbstoff: Epidermen intensiv gelbbraun, die mittleren Mesophyllschichten heller, obere und untere hypodermale Schicht hellbraun, hypodermales unteres und seitliches Nervenparenchym blass gelbbraun. Im Phloem- und Vasal-Parenchym blassgelbe Zellen.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt ziemlich spät aber in einem noch geschlossenen Blättchen auf, zuerst in der unteren Epidermis am Nerven, dann in der oberen Epidermis, zuletzt diffus im Nerven und im Mesophyll. Die Konzentration nimmt zu, hauptsächlich in den Epidermen. Das Maximum wird in 3), dem halbentfalteten Blättchen erreicht. Im Mesophyll findet hauptsächlich eine Einlagerung in der oberen und unteren hypodermalen Schicht statt. Das Maximum wird hier in 4), einem Blatt, das anfängt, sich zu strecken, erreicht. Während der Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt. Sie beginnt im Nervenparenchym, dann folgen die mittleren Mesophyllschichten, obere und untere hypodermale Schicht, zuletzt die Epidermen, hauptsächlich die untere. Im ausgewachsenen Blatt ist im Mesophyll und Bündel kein Gerbstoff

mehr vorhanden, die obere Epidermis leuchtend braungelb, die untere heller.

Geringe Unterschiede bei:

Trifolium nivale.

Der Gerbstoff tritt sehr intensiv im Nervenparenchym auf; in der Epidermis ist die Konzentration stärker. Die Tönung ist mehr bräunlich.

Trifolium purpureum.

Im Mesophyll und Nerv tritt bedeutend weniger Gerbstoff auf.

Galega orientalis.

Konserviert am 28. April 1913.

Trieb mit 4 Blättern und Endknospe. 1 vollständig ausgewachsen, 2 fast vollständig, 3 Fiedern von der Spindel abstehend, Fiederblättchen wenig entfaltet, 4 Blättchen vollständig geschlossen; 1 hell grünlich braun, 2 etwas dunkler, 3 hell gelbbraun, 4 schmutzig gelbgrün, Knospe noch heller.

1. Spindel 13,5 cm lg.; Bln. 4,7 cm lg., 2,8 cm br.
2. „ 7,3 „ „ „ 3,2 „ „ 2,5 „ „
3. „ 1,4 „ „ „ 1,3 „ „ 0,7 „ „
4. „ 0,9 „ „ „ 0,8 „ „ 0,3 „ „

1) Ausgewachsenes Blatt:

7 Schichten, Gewebe ziemlich dicht, 2 mittellange Palisaden, 3—6 rundliches, etwas quergestrecktes Schwammparenchym.

Gerbstoff: Obere Epidermis dunkel schmutzig gelbbraun, untere heller, im Sklerenchym an der Phloemgrenze, im unteren und oberen Nervenparenchym zahlreiche Zellen gelb, unteres hypodermales Nervenparenchym etwas dunkler. Parenchymscheide seitlich gelb, ebenso die Parenchymscheiden der kleinen Bündel.

Knospe: Blättchen sehr klein, unterseits zahlreiche farblose Haare.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv blass braungelb, seitlich heller, am Rande farblos, das übrige Gewebe schwach getönt.

4) Blättchen noch gefaltet, 6 Schichten, unteres Nervenchym etwas grosszelliger, starke Bündelbildung. Gerbstoff: Obere Epidermis und untere am Nerv dunkler, utzig gelbbraun; Mesophyll schmutzig gelbbraun getönt, etwas intensiver. Die späteren Fasern vor dem Phloem Xylem und die Parenchymscheide bilden einen geschlossenen gelber Zellen um das Bündel. Unteres Nervenparenchym aussen heller, fast gerbstofffrei, hypodermal wieder dunkler, utzig braungelb, Phloem schmutzig gelb getönt.

3) Blättchen noch meristematisch und Bündel bildend. Gerbstoff: Epidermis und Mesophyll etwas dunkler. Unteres dermales Nervenparenchym wenig dunkler. Die Fasern vor Phloem sind gerbstofffrei. Parenchymscheide und oberes enparenchym schmutzig blassgelb. Phloem heller.

2) Beginn der Streckung: Palisaden etwas verlängert, hypoales unteres Nervenparenchym stark collenchymatisch ver-, Fasern noch zart. Gerbstoff: Epidermen wenig dunkler, Mesophyll heller, im rammparenchym fast kein Gerbstoff mehr, Palisaden noch ach getönt. Hypodermales Nervenparenchym dunkler. Zahle Fasern vor dem Bündel, Parenchymscheide seitlich und s inneres Nervenparenchym hellgelb; übriges Nervenparen- gerbstofffrei, Phloem und Vasalparenchym blassgelb.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt früh in der pe, aber in sehr schwacher Konzentration auf, zuerst in der en Epidermis am Nerv, dann diffus verteilt im übrigen Gewebe. en mittleren Nervenparenchymschichten findet früh eine ellung statt, während die Konzentration im unteren hypoalen, unteren und oberen Nervenparenchym und in der nchymscheide seitlich zunimmt bis 4); vorübergehend verindet der Gerbstoff aus dem inneren Nervenparenchym, t etwas in der Parenchymscheide ab, tritt jedoch während Streckung wieder auf. Im Mesophyll nimmt die Konzenon wenig zu bis 3), einem Blättchen, das beginnt, sich zu lten, in der Epidermis bis 2); während der Streckung verindet der Gerbstoff vollständig aus dem Mesophyll und

nimmt stark in der unteren Epidermis, wenig in der oberen Epidermis ab. Im ausgewachsenen Blatt ist die obere Epidermis schmutzig dunkel gelbbraun, die untere heller, im Skleremchym an der Phloemgrenze, im unteren und oberen Nervenparenchym befinden sich zahlreiche gelbe Zellen, ebenso seitlich in den Parenchymscheiden der Haupt- und Nebenbündel.

Sophora japonica.

Konserviert am 22. Mai 1913.

Kräftiger Trieb 65 cm lang mit 12 Blättern und Knospe 1 und 2 die unteren Blättchen vollständig entfaltet, die oberen fast vollständig; 3 und 4 die unteren Blättchen fast vollständig entfaltet, die oberen halb; 5 die unteren Blättchen halb entfaltet, die oberen wenig; 6 und 7 die unteren Blättchen wenig entfaltet, die oberen geschlossen; 8 und 9 Blättchen geschlossen, von der Spindel abstehend; 10 und 11 Blättchen geschlossen, wenig von der Spindel abstehend; 12 vollständig geschlossen, über die Knospe gelegt.

1 und 2 die unteren Blättchen oberseits hell bräunlich grün, unterseits schmutzig grün, die oberen Blättchen oberseits braun, unterseits bräunlich grün; 3 und 4 die unteren Blättchen wie die oberen von 2, die oberen Blättchen rotbraun; 4 die unteren Blättchen rotbraun, die oberen etwas heller; 6 die unteren Blättchen wie die oberen von 5, die oberen Blättchen etwas mehr grünlich; 7 heller als 6; die Blätter gehen von 7 an durch grünbraun in schmutzig grün über und werden nacheinander heller.

1.	Spindel	15,3	cm	lg.;	Bln.	2,8	cm	lg.;	1 9	cm	br.
2.	„	19,2	„	„	„	2,5	„	„	2	„	„
3.	„	13,9	„	„	„	1,9	„	„	1,4	„	„
5.	„	9,2	„	„	„	1,6	„	„	1	„	„
6.	„	8,8	„	„	„	1,3	„	„	0,7	„	„
7.	„	5,6	„	„	„	1,2	„	„	0,6	„	„
8.	„	2,7	„	„	„	0 9	„	„	0,6	„	„
9.	„	1,8	„	„	„	0,6	„	„	0,5	„	„
10.	„	1,2	„	„	„	0,6	„	„	0,3	„	„
11.	„	0,8	„	„	„	0,5	„	„	0,2	„	„
12.	„	0,4	„	„	„	0,3	„	„	0,1	„	„

1) Ausgewachsenes Blatt:

Gewebe sehr dicht, Zellen klein, 2 kurze Palisaden, 3—5 palisadenähnlich.

Gerbstoff: Obere Epidermis gelbbraun, untere schwach getönt, am Nerv gelbbraun, Nervenparenchym gelbbraun, nach innen heller, Gefässparenchym hell gelbbraun, im Phloem schwache Tönung.

Knospe: Spreite kaum entwickelt, unterseits kleine gelbe Haare.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv und unteres Nervenparenchym hell gelbbraun, nach innen heller werdend, direkt am Bündel wieder dunkler. Spreite schwach getönt. Epidermis etwas intensiver.

12) Spreite etwas grösser, 6 Schichten, unteres Nervenparenchym etwas grosszelliger.

Gerbstoff: Obere Epidermis am Nerv und unteres Nervenparenchym intensiv gelbbraun, nach innen heller; obere Epidermis hell braungelb, am Nerv heller, untere Epidermis und 5 leicht getönt, 2 hellgelb, 3 und 4 nur sehr schwach getönt.

11) Anatomisch wie 12), Nervenparenchym etwas grosszelliger.

Gerbstoff: dunkler als 12), untere Epidermis am Nerv dunkelrostbraun, nach dem Rande zu heller; obere Epidermis gelbbraun, 2 gelb, 3 und 4 kaum getönt, 5 und 6 gelblich, heller als 2. Unteres Nervenparenchym dunkel rostbraun, nach innen heller, auf dem Bündel eine dunklere Schicht, Bündel sehr schwach getönt.

10) Blättchen noch meristematisch, stark Bündel bildend.

Gerbstoff: Ähnlich 11). Mittelnerv wenig heller, 1 und 2 wenig dunkler.

9) Noch meristematisch und stark Bündel bildend; Bündelbildung in 3.

Gerbstoff: Spreite etwas intensiver gefärbt, besonders 1 und 2; unteres Nervenparenchym etwas heller, direkt am Bündel wieder dunkler. Im Bündel zahlreiche blass braungelbe Zellen.

8) Noch meristematisch, peripheres unteres Nervenparenchym schwach collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Ähnlich 9), aber im ganzen dunkler; unteres Nervenparenchym noch etwas heller, direkt am Bündel wieder dunkler. Die gerbstofffführenden Zellen im Bündel dunkler; obere Epidermis dunkler, stark rotbraun, 2 etwas heller, 3, 4 und 5 ziemlich hell, 6 gelbbräunlich, unter dem Bündel viel dunkler; so auch in 4 und 5 an den Bündeln viel mehr Gerbstoff.

7) Beginn der Streckung, aber noch lebhafte Bündelbildung.

Gerbstoff: Spreite in 1 und 2 noch etwas dunkler, sonst wesentlich unverändert; unteres Nervenparenchym bedeutend heller, direkt am Bündel wie in 8); im Phloem dunklere Färbung.

6) Blättchen etwas gestreckt, Palisaden noch sehr wenig gestreckt, noch in Teilung.

Gerbstoff: Spreite wenig verändert; obere Epidermis wenig heller, untere etwas dunkler; Nervenparenchym erheblich heller, besonders auch die Zellen vor und im Bündel.

3) Bündelbildung erledigt; Palisaden und Mesophyll noch in Teilung; sämtliche Schichten palisadenähnlich, etwas gestreckt; vor dem Siebteil dünnwandiges Sklerenchym; unteres Nervenparenchym etwas collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Obere Epidermis etwas heller. Mesophyll im ganzen etwas heller als in 6); 2 hell braungelb, 3 und 4 sehr hell, 5 gelblich, 6 etwas dunkler als 2; unteres hypodermales Nervenparenchym hell braungelb, ebenso zahlreiche Zellen im Sklerenchym vor dem Phloem; seitliches Nervenparenchym und Gerbstoff führenden Zellen im Bündel wieder etwas dunkler.

2) Streckung beendet.

Gerbstoff: Ähnlich 3), nur heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh in der Knospe auf, zuerst in der unteren Epidermis und im unteren Nervenparenchym in ziemlich starker Konzentration, ausserdem im übrigen Gewebe in geringer Konzentration. Im unteren Nervenparenchym, der oberen Epidermis, 2 und 5 nimmt die Konzentration stark zu, weniger stark in 3, 4 und 6. Das Maximum wird in 8), einem Blättchen, das sich eben zu ent-

falten beginnt, erreicht; während der Entfaltung und Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt; sie beginnt im unteren Nervenparenchym: in der Spreite tritt sie zuerst in 3 und 4 ein, nacheinander folgen 6, 5, 2 und 1. Im ausgewachsenen Blatt ist die obere Epidermis gelbbraun, die untere viel heller, das Mesophyll gerbstofffrei, das Nervenparenchym gelbbraun, nach innen heller; Gefässparenchym hell gelbbraun; das Phloem getönt.

Im fertigen Blatt findet wieder eine Vermehrung des Gerbstoffes statt.

Gymnocladus canadensis.

Konserviert am 19. Juni 1913.

Trieb mit 18 Blättern und Endknospe.

1—8 vollständig ausgewachsen; 9—10 vollständig entfaltet; 11 und 12 die unteren Blättchen vollständig entfaltet, die oberen noch nicht; 13 die unteren Blättchen fast vollständig entfaltet, die oberen halb; 14 die unteren Blättchen wenig entfaltet, die oberen geschlossen; 15 sämtliche Fieder vollständig geschlossen, von der Spindel abstehend; 16 Blättchen wenig von der Spindel abstehend; 17 Fiedern an die Spindel gelegt; 18 noch über die Knospe gelegt.

1—8 schmutzig dunkelgrün; 9—12 ebenso; die oberen Blättchen von 11 und 13 bräunlich grün; 13 grünlich braun; 14 dunkler; 15 heller; 16 noch heller, schmutzig bräunlich grün; 17 und 18 in Knospe noch heller.

3.	Spindel	17	cm	lg.;	Bln.	4,5	cm	lg.,	2,2	cm	br.
8.	„	16	„	„	„	4,2	„	„	2,2	„	„
10.	„	15,8	„	„	„	2,5	„	„	1,8	„	„
12.	„	11,2	„	„	„	2,2	„	„	1	„	„
14.	„	8	„	„	„	1,6	„	„	0,9	„	„
15.	„	5,7	„	„	„	1,2	„	„	0,8	„	„
17.	„	2,5	„	„	„	0,7	„	„	0,5	„	„
18.	„	0,7	„	„	„	0,4	„	„	0,1	„	„

3) Ausgewachsenes Blatt:

8 Schichten, Gewebe dicht, Zellen klein, 2—4 mittellange Palisaden, 5—7 palisadenähnliches Schwammparenchym; beiderseits zerstreut braungelbe Drüsenhaare.

Gerbstoff: Obere Epidermis zahlreiche Zellen hell braungelb, untere nur am Nerv. Peripheres Nervenparenchym schmutzig gelb.

Klenke fand am 24. Juni in der Epidermis etwas mehr Gerbstoff.

Knospe: Spreite wenig entwickelt.

Gerbstoff: Unteres Nervenparenchym rostbraun, nach innen heller; untere Epidermis am Nerv blassgelb.

18) Spreite wenig weiter entwickelt. Unteres Nervenparenchym etwas grosszelliger.

Gerbstoff: Unteres Nervenparenchym intensiv rostbraun, an der Grenze gegen das Bündel heller. Übriges Gewebe gelb getönt.

17) (Obere Fieder) 6 Schichten, Blättchen stark Bündel bildend, Haare blassgelb.

Gerbstoff: Unteres Nervenparenchym wie in 18), wenig heller. Spreite etwas dunkler. Obere Epidermis hell braungelb, 2 dunkler; übriges Gewebe hellgelb.

17) (Untere Fieder) Blättchen vollständig meristematisch, stark Bündel bildend.

Gerbstoff: Unteres inneres Nervenparenchym wenig heller, die späteren Fasern vor dem Phloem dunkler; im Vasalparenchym und Phloem hell braungelbe Zellen; Spreite dunkler, 1 und 2 intensiv gelbbraun, die übrigen Schichten der Spreite intensiv gelb.

15) Blättchen noch vollständig zusammengefaltet, meristematisch, 2 wenig verlängert. Noch stark in Bündelbildung.

Gerbstoff: Unteres Nervenparenchym wenig heller, ebenso die späteren Fasern; 1 und 2 dunkler, 2 intensiv rostbraun; das übrige Mesophyll gelb, untere Epidermis heller.

14) Blättchen noch meristematisch.

Gerbstoff: Nervenparenchym bedeutend heller, hauptsächlich unten, seitlich weniger. Vasalparenchym und Phloem heller; obere Epidermis schmutzig gelb, untere heller; 2 braungelb, übriges Mesophyll hellgelb.

12) Blättchen stark in Streckung; unteres hypodermales Nervenparenchym schwach collenchymatisch verdickt. Vor dem

Phloem dünnwandiges Sklerenchym; im Mesophyll zahlreiche Interzellularen.

Gerbstoff: Obere Epidermis hellgelb; untere braungelb; 2 bedeutend heller, stark braungelb: im übrigen Mesophyll nur noch schwache Tönung; unteres Nervenparenchym, Vasalparenchym und Phloem hell braungelb.

10) Blättchen weiter gestreckt, unteres peripheres Nervenparenchym stark collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Epidermis wie in 12), weniger heller, 2 braungelb getönt; übriges Mesophyll gerbstofffrei. Unteres Nervenparenchym peripher hellgelb: Fasern vor dem Phloem dunkler, Vasalparenchym und Phloem etwas dunkler.

8) Blättchen fast ausgewachsen:

Gerbstoff: Obere Epidermis nur noch wenige Zellen blass braungelb, untere nur am Nerv blass braungelb; Mesophyll gerbstofffrei. Im Vasalparenchym und Phloem schwache gelbe Tönung; Fasern bedeutend heller; peripheres Nervenparenchym heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh auf, zuerst im unteren Nervenparenchym, dann im Bündel und diffus in der Spreite. Das untere Nervenparenchym erreicht sein Maximum in 18), einem vollständig meristematischen Blättchen. Von da an folgt eine starke Aufhellung. Im ausgewachsenen Blatt ist nur noch das periphere Nervenparenchym gefärbt. Im Bündel wird das Maximum in 13) erreicht; während der Streckung verschwindet der Gerbstoff vollständig. In den Fasern vor dem Phloem nimmt bis 17) (u. Fieder) der Gerbstoff stark zu, während der Streckung des Blättchens folgt eine Aufhellung. Vor der Verdickung der Fasern findet nochmals eine Einlagerung statt, die während der Verdickung vollständig verschwindet. In der Spreite tritt der Gerbstoff diffus verteilt auf. In 1 und 2 findet eine starke Zunahme der Konzentration, in den übrigen Schichten nur eine geringe statt. Das Maximum wird in 15), einem vollständig zusammengefalteten Blättchen, erreicht. Während der Streckung wird der Gerbstoff vollständig aus dem

Mesophyll entleert; die Epidermis hellt sich stark auf. Nach der endgültigen Ausgestaltung findet wieder eine Vermehrung des Gerbstoffes statt.

Carmichaelia flagelliformis.

Konserviert am 15. März 1913.

Trieb mit 5 Blättern, 1 und 2 vollständig entfaltet; 3 fast vollständig; 4 wenig; 5 geschlossen. 1 grün; 2 und 3 gelbgrün; 4, 5 und Knospe hell braungelb.

1. Stiel 1,0 cm lang; Bln. 0,8 cm lang, 0,5 cm breit.
2. „ 1,1 „ „ „ 0,6 „ „ 0,4 „ „
4. „ 0,9 „ „ „ 0,4 „ „ 0,3 „ „
5. „ 0,3 „ „ „ 0,2 „ „ 0,1 „ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 8 Schichten, Gewebe ziemlich locker, Epidermen grosszelliger, 2 und 3 sehr kurze Palisaden, 4—7 lockeres, rundliches Schwammparenchym.

Gerbstoff: Schliesszellen, untere Epidermis am Nerv und hypodermales unteres Nervenparenchym blassgelb. Klenke fand am 30. Mai 1911, dass die obere Epidermis intensiv gelb ist.

Knospe: Blättchen sehr kein, vollständig meristematisch; 6(—7) Schichten.

Gerbstoff: Untere Epidermis schwach gelb getönt, am Nerv und seitlich intensiver; obere heller; unteres hypodermales Nervenparenchym hellgelb, Mesophyll am Rande blass gelblich.

Etwas älteres Blatt aus der Knospe: 7(—8) Schichten, noch vollständig meristematisch.

Gerbstoff: Epidermen etwas dunkler, besonders die untere, ausserdem 2, 5, 6 hellgelb, 3 und 4 getönt.

5) Noch meristematisch; Epidermen etwas papillös; Palisaden sehr wenig verlängert.

Gerbstoff: Epidermen blassgelb, Mesophyll am Rande hellgelb; Epidermen und hypodermale Schicht am Rande hellgelb.

4) Blättchen etwas gestreckt.

Gerbstoff: Epidermen farblos, am Rande blassgelb, ebenso Mesophyll am Rande und unteres hypodermales Nervenparenchym.

2) Blättchen fast ausgewachsen.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerven und hypodermales unteres Nervenparenchym blassgelb, ebenso die Schliesszellen. Mesophyll am Rande noch schwach getönt.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh, zuerst am Nerv in der unteren Epidermis und der hypodermalen Schicht auf, etwas später in der Spreite, hier hauptsächlich in den peripheren Schichten 2, 5, 6 und am Rande, weniger in 3 und 4. Das Maximum wird sehr früh erreicht. Während der Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt. Im unteren hypodermalen Nervenparenchym und der unteren Epidermis am Nerven ist sie wenig zu bemerken; aus dem Mesophyll verschwindet der Gerbstoff vollständig, zuletzt aus den Randpartien; in der Epidermis ist im ausgewachsenen Blatt in der Spreite nur noch in den Schliesszellen Gerbstoff vorhanden. Nach der endgültigen Ausgestaltung findet wieder eine Vermehrung statt.

Carmichaelia Engsii

verhält sich ebenso.

Acacia longifolia.

Konserviert am 8. Januar 1913.

Trieb mit 6 Phyllodien und Endknospe; 1 und 2 vollständig ausgewachsen; 3 und 4 stark gestreckt; 5 und 6 wenig gestreckt.

1 und 2 dunkel olivgrün; 3 und 4 dunkler, bräunlich grün; 5, 6 und Knospe wenig heller.

1.	Phyllodium	4	cm	lang,	1	cm	breit.
2.	„	4,2	„	„	1	„	„
3.	„	3,1	„	„	0,6	„	„
4.	„	1,4	„	„	0,3	„	„
5.	„	0,3	„	„	0,3	„	„

1) Ausgewachsenes Phyllodium: Bau bifacial, Epidermis kleinzellig, zahlreiche Zellen verschleimt, Cuticula stark entwickelt; beiderseits zwei Schichten langer Palisaden, sehr chlorophyllreich; in der Mitte etwa acht Schichten Wassergewebe, die äusseren Schichten kleinzelliger als die inneren. Zahlreiche Bündel zwischen den Palisaden und den äusseren Wassergewebeschichten; beiderseits callöse Wucherungen.

Gerbstoff: Epidermis schmutzig braungelb, die äusseren Palisadenschichten sind schmutzig braun, die 1 bis 2 äusseren Schichten des Wassergewebes sind fast kontinuierlich dunkelbraun; im übrigen Wassergewebe zahlreiche dunkelbraune Zellen, hauptsächlich in den mittleren beiden Schichten.

Knospe: Phyllodium vollständig meristematisch, sehr klein; beiderseits farblose Haare.

Gerbstoff: Epidermis schmutzig, körnig dunkelbraun, Mesophyll gerbstofffrei.

5) Phyllodium noch meristematisch, noch Bündel bildend; Zellen des Wassergewebes noch nicht vergrössert. Beiderseits zahlreiche Drüsenhaare, Drüsenköpfchen körnig schmutzig braun.

Gerbstoff: Epidermis etwas dunkler als in der Knospe. In der äusseren Palisadenschicht mehrere Zellgruppen mit körnig schmutzig braunem Niederschlag. In zahlreichen Zellen der äusseren und mittleren Schichten des späteren Wassergewebes klumpiger brauner Niederschlag.

4) Beginn der Streckung: Palisaden wenig verlängert; Zellen des Wassergewebes noch kaum vergrössert; Chlorophyll schwach entwickelt.

Gerbstoff: Epidermis und Palisaden dunkler als in 5); Palisaden schmutzig dunkelbraun, aber ausgedehnte Partien noch ohne Gerbstoff. In den peripheren und mittleren Wassergewebeschichten fast sämtliche Zellen dunkel rotbraun.

3) Phyllodium stark in Streckung; Chlorophyll etwas stärker entwickelt; vor dem Bündel schwaches Sklerenchym.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 4); sämtliche gerbstofffführenden Zellen etwas heller. Ein Teil der Palisaden noch ohne Gerbstoff.

2) Phyllodium fast ausgewachsen, vor dem Phloem starkes Sklerenchym; Chlorophyll stark entwickelt.

Gerbstoff: Epidermis und Palisaden bedeutend heller; die gerbstofffführenden Zellen im Wassergewebe wenig heller, rotbraun; Epidermis schmutzig körnig braungelb; in den Palisaden meist oben und unten ein schmutzig blassrot-brauner Tropfen.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh in der Epidermis auf, dann in den Palisaden, zuletzt im Wasser-

gewebe. Bis zum Beginn der Streckung findet eine Zunahme der Konzentration statt. Das Maximum wird in 4), einem Phyllodium, das anfängt, sich zu strecken, erreicht. Während der Streckung findet eine starke Aufhellung in der Epidermis und den Palisaden, weniger im Wassergewebe statt. Im fertigen Blatt tritt wieder eine Vermehrung des Gerbstoffes ein.

Folgende Unterschiede bei:

Acacia lunata.

In sämtlichen Palisaden ist Gerbstoff vorhanden; im Phloem tritt ziemlich spät Gerbstoff auf.

Acacia uncinella.

Wie Acacia lunata.

Acacia multiflora.

Wie Acacia lunata; in den mittleren Wassergewebeschichten führen nur wenige Zellen Gerbstoff.

Cassia marylandica.

Konserviert am 12. Juni 1913.

Trieb kräftig, 70 cm hoch mit 20 Blättern und Endknospe.

1 bis 6 vollständig ausgewachsen; 7 bis 10 fast vollständig entfaltet; 11 halb entfaltet; 12 wenig entfaltet; 13 Fiederblättchen etwas von der Spindel abstehend, Blättchen fast vollständig geschlossen; 14 bis 20 geschlossen. Die jüngsten Blätter noch über die Knospe gelegt.

1 bis 5 schmutzig bräunlich grün, 1 bis 2 etwas dunkler als 3 bis 5; 6 die Blättchen an der Spitze etwas mehr bräunlich, sonst wie 5; 7 und 8 die unteren Blättchen grünlich braun, die oberen braun; 9 dunkler als 8; 10 sämtliche Blätter braun; 11 dunkler als 10; 12 noch dunkler; von 13 an wieder heller werdend, durch grünlich braun in schmutzig grün übergehend.

1.	Spindel	83	cm	lg.;	Bln.	3,5	cm	lg.,	1,8	cm	br.
7.	„	12,9	„	„	„	3,5	„	„	2	„	„
9.	„	11	„	„	„	3,1	„	„	1,7	„	„
10.	„	9,5	„	„	„	3,2	„	„	1,6	„	„
11.	„	8,8	„	„	„	3,2	„	„	1,2	„	„
12.	„	5,8	„	„	„	2,2	„	„	0,9	„	„
13.	„	4,2	„	„	„	2	„	„	0,7	„	„
15.	„	2,1	„	„	„	1,2	„	„	0,6	„	„
16.	„	1,5	„	„	„	0,9	„	„	0,5	„	„
17.	„	1,2	„	„	„	0,7	„	„	0,4	„	„
18.	„	1	„	„	„	0,4	„	„	0,3	„	„
19.	„	0,8	„	„	„	0,3	„	„	0,2	„	„
20.	„	0,6	„	„	„	0,2	„	„	0,1	„	„

1) Ausgewachsenes Blatt: 7—8 Schichten, Gewebe locker, 2 lange Palisaden, fast bis zur Blattmitte reichend, 3—6 Schwammparenchym, etwas quergestreckt. Nervenparenchym grosszellig, das obere collenchymatisch verdickt, ebenso das untere; Phloem von dünnwandigem Sklerenchym umgeben.

Gerbstoff: Obere Epidermis viele Zellen hellgelb, am Rande sämtliche; untere Epidermis einige Zellen blassgelb, am Nerv alle hellgelb. In den oberen Schwammparenchymschichten (3—6) schmutzig rosa gefärbter Niederschlag.

Knospe: Gewebe vollständig meristematisch. Spreite sehr wenig entwickelt.

Gerbstoff: Spreite am Rande farblos, das übrige Gewebe ist schmutzig rosa.

20) Blättchen noch klein, vollständig meristematisch.

Gerbstoff: Verhältnisse sehr ähnlich denen in der Knospe. Nervenparenchym und Spreite seitlich vom Nerven etwas dunkler; Spreite nach dem Rande hin heller, Rand hell, besonders oberseits. Bündel farblos.

19) Spreite etwas weiter entwickelt, unteres Nervenparenchym etwas grosszelliger, sonst Gewebe noch vollständig meristematisch.

Gerbstoff: Obere Epidermis schmutzig blass rosa, ebenso die oberen Schichten des Mesophylls, die unteren Schichten nacheinander dunkler werdend. Seitlich vom Bündel und unterseits

auf ihm ist die Färbung am dunkelsten, dunkelrotbraun. Oberes Nervenparenchym hell rotbraun, dunkler als in 20); unteres Nervenparenchym viel heller als in 20), schmutzig blass rotbraun am Bündel, nach aussen hin viel heller. Untere Epidermis am Nerv schmutzig braungelb.

18) Spreite etwas weiter entwickelt, noch stark in Bündelbildung begriffen.

Gerbstoff: Im Ganzen weniger als in 19). Die oberen Schichten der Spreite fast farblos. 3, 4, 5, 6 nacheinander dunkler werdend, dunkler als in 19), seitlich vom Nerv jedoch etwas heller als in 19). 7 schmutzig gelb. Nerv heller als in 19), besonders auch die nächste Umgebung des Bündels.

17) Noch meristematisch. Spreite etwas verlängert. Nebenbündel etwas hervortretend.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 18), aber noch etwas heller. Die dunklere Färbung in der Spreite ist weiter in die oberen Schichten fortgeschritten. Unterhalb der Nebenbündel ist das Gewebe jedesmal dunkler gefärbt. Unteres Nervenparenchym rotbraun am Bündel, nach aussen in schmutzig gelb übergehend.

16) Noch lebhaft meristematisch und Bündel bildend.

Gerbstoff: Erheblich dunkler als in 17). Obere Epidermis am Rande schmutzig gelb, am Nerv schmutzig rosa; Palisaden schmutzig rosa; 5 und 6 heller, 3 und 4 viel dunkler, 2 und 3 etwas dunkler; Konzentration seitlich vom Nerven am stärksten. Untere Epidermis schmutzig gelbbraun, nach dem Rande zu heller. Oberes Nervenparenchym rotbraun, unteres innen dunkler als in 17), nach aussen hin heller.

15) Schichten der Spreite noch etwas meristematisch und Bündel bildend.

Gerbstoff: Ähnlich 16), aber viel weniger, besonders am Bündel. Nerv heller. Im Gefässteil einige dunkle Zellen, Cambium schmutzig rosa getönt.

13) Gewebe dicht, Palisaden ein wenig länger als breit. Noch immer Bündel bildend.

Gerbstoff: Obere Epidermis etwas dunkler, gleichmässig gelb. 1, 2, 6 and 7 fast gleich gefärbt, blass gelb, 3—5 dunkler, sich am Nerv verbreiternd. Hauptnerv heller als 15).

12) Streckung hat begonnen, Bündelbildung erledigt. Palisaden erheblich gestreckt, noch in Teilung.

Gerbstoff: 1, 2, 6, 7 ähnlich 13), aber die Epidermen gelber, besonders 1. 3—5 wenig heller als in 13); Nerv heller, im Phloem und Xylem zahlreiche Zellen blassrosa, im Nervenparenchym ist nur noch eine rosa Tönung vorhanden.

11) Streckung etwas fortgeschritten. Palisaden etwas weiter verlängert. Teilungen erledigt.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 12), bedeutend heller; obere Epidermis gelb, untere heller; 2 fast gerbstofffrei, ebenso 6; 3—5 etwas heller als in 12). Im Bündel noch schwache Tönung.

10) Gewebe noch dicht, Palisaden etwas mehr als $^1/_3$ der Blattdicke einnehmend. Peripheres unteres Nervenparenchym schwach collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 11), nur heller.

9) Stark gestreckt, Gewebe etwas locker, collenchymatische Verdickung stärker.

Gerbstoff: Die obere Epidermis heller, die meisten Zellen hellgelb, am Rande dunkler. 2 blassgelb getönt, 3—5 heller als in 10). In Xylem und Phloem einige Zellen blassgelb.

7) Streckung fast beendet, Palisaden noch ziemlich dicht, Schwammparenchym etwas quer gestreckt.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 9), heller, besonders untere Epidermis und obere Schwammparenchymschichten.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh in der Knospe, zuerst in der unteren Epidermis am Nerven auf, nacheinander folgen das untere Nervenparenchym, die unteren Mesophyllschichten, das obere Nervenparenchym, die oberen Epidermen. Im Bündel und im Nervenparenchym findet früh eine Aufhellung statt. Im übrigen Gewebe dagegen findet bis zum Beginn der Streckung und Entfaltung eine Einlagerung von Gerbstoff statt. Die Konzentration nimmt im Schwammparenchym von unten nach oben hin zu. 3 erreicht sein Maxi-

mum zuletzt, in 16). Das absolute Maximum wird in 13), einem Blättchen, das anfängt, sich zu entfalten, erreicht. Während der Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt, und zwar beginnt diese in der unteren Epidermis und schreitet nach oben hin fort.

Die Zunahme der Konzentration bis zu Beginn der Entfaltung und die darauf folgende Abnahme während derselben ist an dem konservierten Material sehr gut zu sehen. Makroskopisch ist auch eine Vermehrung festzustellen.

Acacia macrantha.

Konserviert am 8. Januar 1913.

Trieb mit 7 doppelt gefiederten Blättern und Endknospe; 1 und 2 vollständig entfaltet; 3 die unteren Fiederblättchen entfaltet, die oberen geschlossen; 4 Spindel II. Ordnung ausgebreitet, Fiederblättchen noch angelegt; 5 Spindeln II. Ordnung wenig von der Hauptspindel abstehend; 6 vollständig geschlossen.

1 und 2 hell olivgrün; 3 dunkler; 4 bräunlich grün; 5 und 6 wieder heller.

1.	Hauptsp.	5	cm	lg.,	Seitensp.	0,9	cm	lg.,	Bln.	0,3	cm	lg.,	0,1	cm br.
3.	„	4,8	„	„	„	1	„	„	„	0,3	„	„	0,1	„ „
4.	„	4	„	„	„	0,7	„	„	„	0,2	„	„	0,1	„ „
5.	„	2	„	„	„	0,4	„	„	„	0,2	„	„	0,05	„ „
6.	„	0,8	„	„	„	0,3	„	„						

1) Ausgewachsenes Blatt: 5—6 Schichten, Gewebe dicht Zellen klein, Epidermen grosszellig; 2 kurze Palisaden, 3 und 4 rundlich.

Gerbstoff: Epidermis graugelb, einige Zellen schmutzig graugelb, in wenigen Zellen von 2 und 4 blassgelbe bis schmutzig gelbe Tröpfchen, in 4 weniger als in 2.

Nach Klenke (3. Juni 1911) ist der Niederschlag dunkler, braungelb.

6) Blättchen noch sehr klein; vollständig meristematisch.

Gerbstoff: Epidermis schmutzig, körnig, graugelb.

5) Blättchen meristematisch; Nerv etwas hervortretend.

Gerbstoff: Epidermis schmutzig, dunkel graugelb. Untere hypodermale Schicht am Nerven schmutzig gelb, nach aussen

heller. In der oberen hypodermalen Schicht weniger Gerbstoff als in der unteren.

4) Beginn der Streckung: Palisaden wenig verlängert.

Gerbstoff: Epidermis schmutzig braungelb; mehrere Zellen schmutzig gelb; in 2 zahlreiche Zellen, in 4 wenige schmutzig graugelb; Niederschlag körnig.

3) Blättchen stark gestreckt.

Gerbstoff: Epidermis bedeutend heller. In 4 enthalten nur noch wenige Zellen gelbe Tröpfchen. Palisaden heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh in der Epidermis auf, dann in 4, zuletzt in 2. Bis zum Beginn der Streckung findet eine geringe Zunahme der Konzentration statt. Das absolute Maximum wird in 4), einem Blättchen, das beginnt, sich zu strecken, erreicht. Während der Streckung findet eine geringe Abnahme der Konzentration statt, hauptsächlich in der Epidermis und in 4, weniger in 2. Im ausgewachsenen Blatt tritt wieder eine Vermehrung des Gerbstoffs ein.

Cytisus Triwaldskyanus.

Konserviert am 3. März, 10. Mai und 27. Juni 1913.

3. März 1913: In der Achsel eines vorjährigen Blattes kräftiger Seitentrieb mit 13 Blättern und Knospe.

1—4 vollständig entfaltet; 5 fast vollständig entfaltet; 6 wenig entfaltet; 7—13 vollständig geschlossen.

1—4 hellgrün; 5 am Rande bräunlich; 6 wie 5; 7 und 8 dunkler; 9 heller; 10—13 nacheinander heller werdend.

Sämtliche Blätter aus der vorjährigen Triebperiode dunkelolivgrün.

1.	Stiel	1	cm	lg.;	Spreite	0,6	cm	lg.,	0,4	cm	br.
3.	„	1	„	„	„	1	„	„	0,5	„	„
5.	„	0,7	„	„	„	1	„	„	0,4	„	„
6.	„	0,5	„	„	„	0,8	„	„	0,4	„	„
8.	„	0,3	„	„	„	0,6	„	„	0,3	„	„
10.	„	0,2	„	„	„	0,4	„	„	0,3	„	„
13.	„	0,1	„	„	„	0,2	„	„	0,2	„	„

Vorjähriges Blatt: Stiel 1,2 cm lg., Spreite 0,7 cm lg., 0,4 cm breit.

1) Ausgewachsenes Blatt vom 3. März. 6 Schichten, Epidermis grosszellig, einige Zellen verschleimt; 2 mittellange Palisaden; 3 und 4 unregelmässiges lockeres Schwammparenchym; 5 palisadenähnlich.

Gerbstoff: Obere Epidermis hell braungelb, untere blass braungelb getönt, am Nerv und Rand gelbbraun. 2 am Rande schwach braungelb getönt; im Phloem, der Parenchymscheide oberseits und dem Nervenparenchym mehrere Zellen blass braungelb.

Vorjähriges Blatt: Gewebe dichter; Blättchen dicker, 8 Schichten, Palisaden länger, in der Spreite zahlreiche Nebenbündel mit grosszelliger Parenchymscheide. Die meisten Zellen der oberen Epidermis verschleimt.

Gerbstoff: Obere Epidermis dunkelbraun; Niederschlag an die Aussenwand gedrückt. Untere Epidermis dunkel gelbbraun, Niederschlag körnig. Mesophyll gelbbraun getönt; obere Hälfte der Palisaden und Rand dunkler, hier ausserdem noch gelbbraune Tropfen. Unteres Nervenparenchym gelbbraun, nach innen heller, peripher körnig. Parenchymscheide und Phloem blass gelbbraun.

10. Mai 1913: Gewebe etwas lockerer als 1) vom 3. März; mehr Epidermiszellen verschleimt.

Gerbstoff: Obere Epidermis gelbbraun, am Rand und Nerv dunkler; untere etwas heller. Mesophyll hauptsächlich 2, dunkler als 1) vom 3. März, ebenso Parenchymscheiden, Nervenparenchym und Phloem, blassbraun.

27. Juni 1913: Ausgewachsenes Blatt. Anatomisch wie vom 10. Mai. In sämtlichen Mesophyllschichten starke Stärkespeicherung. Die meisten Zellen der oberen Epidermis verschleimt, aber noch nicht so zahlreich, wie in dem Blatt aus der vorjährigen Triebperiode. Mehrere Zellen der unteren Epidermis verschleimt.

Gerbstoff: Obere Epidermis dunkelbraun, etwas heller als in dem vorjährigen Blatt; untere Epidermis intensiv gelbbraun.

Obere Hälfte der Palisaden und Mesophyll am Rande hell gelbbraun; übriges Mesophyll gerbstofffrei. Unteres Nervenparenchym intensiv braungelb, nach innen heller. Parenchymscheiden und Phloem hellbraun.

Dies Blatt kommt dem winterlichen Stadium schon sehr nahe.

3. März 1913: Knospe: Spreite wenig entwickelt, unterseits zahlreiche bräunliche Haare, besonders am Nerven.

Gerbstoff: Die ganz junge Spreite ist gerbstofffrei. In einigen älteren Schnitten ist sie blass gelbbraun getönt, am Rande heller, am Nerv dunkler. Bündel schwach getönt, Nervenparenchym dunkler.

13) Blättchen noch vollständig meristematisch; unteres Nervenparenchym etwas grosszelliger.

Gerbstoff: Spreite etwas dunkler, 1, 2, 5, 6 gelblich getönt; Nervenparenchym stark aufgehellt.

10) Spreite etwas vergrössert; Mesophyll noch immer in Teilung, stark Bündel bildend.

Gerbstoff: Epidermis etwas dunkler, 2 und 5 viel dunkler, intensiv gelb, 3 und 4 kaum dunkler, Bündel gelblich, Nervenparenchym blassgelb.

8) Spreite stark vergrössert, noch meristematisch und Bündel bildend, Epidermis etwas papillös.

Gerbstoff: Epidermis gelbbraun, am Rande dunkler, 2—5 gelblich, Bündel heller, ebenso das Nervenparenchym.

6) Palisaden etwas verlängert. Beginn der Streckung; noch Bündel bildend.

Gerbstoff: Epidermis wenig heller als in 8), besonders die untere. 2 blassgelb, 3—5 fast gerbstofffrei. Am Rande ist das ganze Mesophyll hell gelbbraun getönt. Phloem schwach getönt. Nervenparenchym nur noch hypodermal getönt.

5) Blättchen fast vollständig entfaltet, stark in Streckung. Bündelbildung beendet. In der oberen Epidermis wenige Zellen verschleimt.

Gerbstoff: Obere Epidermis blass braungelb, am Rand und Nerv dunkler; untere heller, am Rande und Nerv wie die

obere. 2 noch schwach getönt, ebenso das übrige Mesophyll am Rande. Im Nervenparenchym, dem Phloem und in der Parenchymscheide mehrere Zellen getönt.

3) Blättchen vollständig entfaltet, fast vollständig gestreckt, Gewebe etwas locker; zahlreiche Epidermiszellen verschleimt.

Gerbstoff: Im allgemeinen heller als 5); obere Epidermis blass braungelb, ebenso untere am Nerven und seitlich davon, sonst in der unteren Epidermis in zahlreichen Zellen gelbliche Tönung. 2 noch getönt. 3—5 bis auf eine Tönung am Rande gerbstofffrei. Im hypodermalen Nervenparenchym mehrere Zellen bräunlich gelb getönt; ebenso Parenchymscheide oberseits und Phloem.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh, zuerst diffus verteilt im Nerven und seitlich von ihm in der Spreite auf. Im Nerv nimmt er etwas zu, sehr früh jedoch findet eine Aufhellung des Nervenparenchyms statt. In der Spreite ist eine Vermehrung des Gerbstoffes zu beobachten, hauptsächlich in 1, 2, 5, 6, weniger in 3 und 4, 2 und 5 erreichen ihr Maximum in 10), 1 und 2 in 8). Das absolute Maximum wird in 8), gegen Ende des meristematischen Zustandes erreicht. Während der Entfaltung und Streckung findet eine Verminderung des Gerbstoffes statt, zuerst etwas in 3 und 4, dann in 5 und 2, zuletzt in 1 und 6. Im ausgewachsenen Blatt ist in 2 noch eine Tönung vorhanden; das übrige Mesophyll ist bis auf eine Tönung am Rande gerbstofffrei; die obere Epidermis ist braungelb, die untere heller. Nach der endgültigen Ausgestaltung ist eine starke Vermehrung des Gerbstoffes zu beobachten. Die Ablagerung findet hauptsächlich in der Epidermis, dem oberen Teil der Palisaden und im Nervenparenchym statt; ausserdem tritt im ganzen Mesophyll eine geringe Tönung auf.

Das Blatt vom 27. Juni kommt dem winterlichen Stadium schon sehr nahe.

Ähnlich verhalten sich folgende Objekte:

Genista tinctoria.

Tönung nicht ganz so intensiv, mehr gelblich. Im ausgewachsenen Blatt am Rande Tönung intensiver.

Genista procumbens.

In den mittleren Stadien ist die Epidermis bedeutend dunkler, körnig; im ausgewachsenen Blatt Parenchymscheide etwas intensiver gefärbt.

Laburnum Adami.

In der Jugend untere Epidermis am Nerv sehr dunkel; im ausgewachsenen Blatt obere Epidermis etwas intensiver gefärbt, im Bündel kein Gerbstoff mehr.

Cytisus purpureus.

In dem jungen Blättchen ist der Niederschlag bedeutend dunkler. Im ausgewachsenen Blatt Epidermis noch bedeutend dunkler, ausserdem in allen Schichten dunkel gelbbraune Tröpfchen.

Calycotome spinosa.

In dem jugendlichen Stadium ist der Niederschlag intensiv dunkelbraun. Im ausgewachsenen Blatt sind die Epidermis, Parenchymscheide und das Nervenparenchym dunkler. Ausserdem treten in allen Schichten gelbbraune Tröpfchen auf.

Baptisia australis.

Konserviert am 28. Juni 1913.

Trieb mit 7 Blättern und Endknospe. Aus den Achseln der älteren Blätter Seitentriebe. 1 vollständig entfaltet; 2 halb entfaltet; 3 etwas entfaltet; 4—7 vollständig geschlossen.

1 rotbraun; 2 dunkler; 3 noch dunkler; 4 und 5 dunkel kaffeebraun; 6 wenig heller; 7 und Knospe noch heller:

1. Stiel 0,7 cm lg.; Bln. 3,2 cm lg., 0,9 cm breit.
2. „ 0,6 „ „ „ 3,1 „ „ 0,9 „ „
4. „ 0,4 „ „ „ 2,3 „ „ 0,6 „ „
6. „ 0,1 „ „ „ 0,8 „ „ 0,4 „ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 9 Schichten, Gewebe ziemlich dicht, 2—8 kurze Palisaden; in der Spreite zahlreiche kleine Bündel von grosszelligen Parenchymscheiden umgeben, die meisten durch parenchymatisches Nervenparenchym an die Epidermis angeschlossen.

Gerbstoff: Obere Epidermis intensiv dunkel rostbraun, untere etwas heller. In einigen Epidermiszellen schwarzbrauner

körniger Niederschlag. Um jedes kleine Bündel breitet sich eine rostbraune Zone aus, besonders nach oben und unten; ausserdem in zahlreichen Zellen kleine braune Tropfen. Im Mesophyll am Rande zahlreiche dunkelbraune Tröpfchen. Parenchymscheide des Hauptbündels blass braungelb; Nervenparenchym gelbbraun, nach innen heller. Phloem etwas getönt.

Knospe: Spreite zusammengefaltet, unteres Nervenparenchym etwas grosszellig.

Gerbstoff: Das ganze Gewebe ist blass gelbbraun; unteres Nervenparenchym etwas heller. In einigen Zellen der Epidermis und der hypodermalen Schicht ein im durchfallenden Licht dunkler, krystallinischer Niederschlag.

6) Spreite stark weiter entwickelt.

Gerbstoff: Sehr ähnlich dem Blättchen der Knospe, dunkler. Spreite seitlich vom Nerven schmutzig dunkel gelbbraun, nach aussen etwas heller. Untere Epidermis am Nerven dunkel gelbbraun, ebenso unteres Nervenparenchym peripher, nach innen heller. Bündel und oberes Nervenparenchym schmutzig dunkelgelbbraun.

4) Blättchen noch Bündel bildend.

Gerbstoff: Im allgemeinen heller, obere Epidermis wenig dunkler; Mesophyll bedeutend heller, hell gelbbraun; unteres hypodermales Nervenparenchym hell braungelb, innen fast gerbstofffrei. Oberes Nervenparenchym hell braungelb; Bündel schmutzig gelb. Parenchymscheide blass braungelb.

2) Blättchen stark gestreckt. Hypodermales Nervenparenchym stark collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Im allgemeinen heller als 1). Epidermis dunkler, rostbraun; Mesophyll noch schwach getönt. Zone um die kleinen Bündel hell gelbbraun. Hypodermales Nervenparenchym etwas dunkler, innen auch etwas intensiver getönt. Parenchymscheide wenig dunkler, Bündel heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh, zuerst diffus im Gewebe auf. Die Konzentration nimmt etwas zu im Mesophyll und Nerven bis 6), in der Epidermis bis 2). Das absolute Maximum wird in 6), gegen Ende des meristematischen

Zustandes erreicht. Während der Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt. Aus dem Mesophyll verschwindet der Gerbstoff bis auf die braunen Zonen um die kleinen Bündel. Im fertigen Blatt findet wieder eine Vermehrung des Gerbstoffes statt.

Thermopsis fabacea.

Konserviert am 28. Juni 1913.

Trieb mit 7 Blättern. 1 und 2 vollständig ausgewachsen; 3 und 4 fast vollständig entfaltet; 5 halb entfaltet; 6 und 7 vollständig geschlossen.

1—3 rotbraun; 4 etwas dunkler; 5 heller; 6 noch heller; 7 und 8 schmutzig gelbbraun.

2. Stiel 3,1 cm lg ; Bln. 4,7 cm lg., 1,6 cm br.
4. „ 2 „ „ „ 4,1 „ „ 1,3 „ „
7. „ 0,4 „ „ „ 0,9 „ „ 0,6 „ „

2) Ausgewachsenes Blatt: 8 Schichten, 2—4 kurze dichte Palisaden, 5—6 lockeres Schwammparenchym.

Gerbstoff: Epidermis dunkel gelbbraun; untere etwas heller; mehrere Zellen enthalten schwarzen körnigen Niederschlag. Unteres hypodermales Nervenparenchym schmutzig gelb.

Knospe: Blättchen meristematisch; stark Bündel bildend.

Gerbstoff: Die dünnen Schnitte farblos; in den dickeren Schnitten schwache Tönung, ausserdem in zahlreichen Zellen schwarzer körniger Niederschlag.

7) Blättchen noch immer in Bündelbildung. 2 wenig gestreckt.

Gerbstoff: Wie in der Knospe.

4) Blättchen ziemlich stark gestreckt.

Gerbstoff: Obere Epidermis dunkel rostbraun; untere gelbbraun. Im Mesophyll schwach gelbbraune Tönung.

Zusammenfassung: In den jüngsten Zuständen ist kein Gerbstoff vorhanden. Er tritt erst während der Streckung in der Epidermis und in sehr geringer Konzentration im Mesophyll auf. Das Maximum wird in 4), einem Blättchen, das ziemlich stark gestreckt ist, erreicht. Gegen Ende der Streckung verschwindet er aus dem Mesophyll vollständig; in der Epidermis findet nur eine geringe Aufhellung statt.

Analoge Verhältnisse bei

Thermopsis macrophylla.

Acacia vera arabica.

Konserviert am 3. Februar 1913.

Trieb mit 9 doppelt gefiederten Blättern und Endknospe: 1 und 2 vollständig ausgewachsen; 3 und 4 vollständig entfaltet; 5 und 6 Spindeln II. Ordnung von der Hauptspindel abstehend; Fiederblättchen wenig entfaltet; 7 Fiedern noch an die Spindel gelegt; 8 und 9 vollständig geschlossen.

Blätter sämtlich dunkel olivgrün; 8 und 9 etwas heller.

1.	Hauptsp.	5,2	cm	lg.,	Sp.	II.	Odg.	3,2	cm	lg.,	Bln.	0,6	cm	lg.,	0,2	cm br.
4.	„	3	„	„	„	II.	„	2,2	„	„	„	0,4	„	„	0,1	„ „
6.	„	2,5	„	„	„	II.	„	1,1	„	„	„	0,4	„	„	0,1	„ „
9.	„	0,4	„	„	„	II.	„	0,2	„	„						

1) Ausgewachsenes Blatt; 6—7 Schichten, die meisten Epidermiszellen verschleimt; 2 mittellange Palisaden, 3 und 5 palisadenähnlich, 4 rundlich, beiderseits callöse Wucherungen.

Gerbstoff: Epidermis tief rotbraun, in den meisten Palisaden grosse dunkel gelbbraune Tropfen; in wenigen Zellen von 3, in zahlreichen von 4 und 5 ebensolche Tropfen. Parenchymscheiden seitlich und unten tief gelbbraun.

9) Blättchen sehr klein.

Gerbstoff: Epidermis tief schmutzig graubraun. Untere hypodermale Schicht am Nerven und seitlich mehrere Zellen dunkel gelbbraun.

6) Blättchen etwas gestreckt; mehrere Epidermiszellen verschleimt.

Gerbstoff: Epidermis heller, gelbbraun; in zahlreichen Zellen von 2 und 5 blassbraune Tröpfchen, von 3 ein grosser hellbrauner Tropfen, von 4 ein dunklerer Tropfen. In der Parenchymscheide seitlich mehrere braune Zellen; hypodermales unteres Nervenparenchym schmutzig gelbbraun.

4) Blättchen stark gestreckt; zahlreiche Epidermiszellen verschleimt.

Gerbstoff: Epidermis wenig dunkler, die Tropfen in 3—5 haben an Zahl und Konzentration abgenommen, in 2 zugenommen. Unteres Nervenparenchym heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh, zuerst in der unteren Epidermis und im unteren Nervenparenchym, dann in der unteren hypodermalen Schicht, zuletzt im übrigen Mesophyll auf. Bis zum Beginn der Streckung findet eine Vermehrung des Gerbstoffes statt. Die Epidermis erreicht ihr Maximum in 9), die Parenchymscheide, das Nervenparenchym und 3, 4 und 5 in 6), 2 in 4). Das absolute Maximum wird in 6) zu Beginn der Streckung erreicht. Während der Streckung findet eine geringe Abnahme der Konzentration statt, nach der endgültigen Ausgestaltung wieder eine starke Vermehrung des Gerbstoffes.

Dalbergia Lissow.

Konserviert am 4. April 1913.

Trieb mit 8 Blättern und Knospe. 1—5 vollständig entfaltet; 6 fast vollständig entfaltet; 7 die unteren Blätter entfaltet; die oberen geschlossen; 8 vollständig geschlossen.

1—4 schmutzig grünbraun; 6 etwas heller; von 6 an dunkler werdend; Nerven dunkelbraun.

1.	Spindel	2,1	cm	lg.;	Bln.	2,5	cm	lg.,	2	cm breit.
2.	„	2	„	„	„	2,6	„	„	2	„ „
3.	„	2,4	„	„	„	3	„	„	1,9	„ „
4.	„	2,4	„	„	„	2,8	„	„	1,6	„ „
5.	„	3,2	„	„	„	2,1	„	„	1,4	„ „
6.	„	2,4	„	„	„	1,6	„	„	0,9	„ „
7.	„	2,1	„	„	„	0,6	„	„	0,4	„ „
8.	„	1,6	„	„	„	0,3	„	„	0,2	„ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 8 Schichten, Bau locker, 2 und 3 kurze Palisaden, 4 und 7 palisadenähnlich, 5 und 6 rundlich. Hypodermal zum Teil auch mehrere Zellen verschleimt.

Gerbstoff: Obere Epidermis hellbraun, untere heller; Mesophyll hell gelbbraun. Um jedes kleine Bündel breitet sich eine dunklere Zone aus. Nervenparenchym, Phloem, Vasalparenchym, Parenchymscheide hellbraun.

Klenke fand am 16. Januar 1911 etwas weniger Gerbstoff.

Knospe: Spreite wenig entwickelt, 6 Schichten.

Gerbstoff: Unteres Nervenparenchym und untere Epidermis am Nerven braun, Bündelregion heller. In der Spreite hauptsächlich Epidermis und obere und untere hypodermale Schicht blassbraun, ebenso oberes Nervenparenchym. In einigen jüngeren Schnitten Nervenparenchym heller. In einigen Schnitten mit grösserer Spreite 1 und 6 etwas heller, 2 und 5 etwas dunkler.

8) Blättchen noch vollständig gefaltet. Unteres Nervenparenchym etwas grosszellig. Spreite stark vergrössert.

Gerbstoff: Nervenparenchym wenig heller. Phloem und Vasalparenchym hellbraun, Parenchymscheide blassbraun; Spreite schmutzig hellbraun; 1 und 6 wenig heller; Mesophyll am Rande dunkelbraun.

7) Blättchen noch meristematisch und Bündel bildend. Spreite sich entfaltend.

Gerbstoff: Nerv wenig heller, Spreite etwas dunkler, besonders die beiden Epidermen. Im Mesophyll breitet sich um jedes kleine Bündel eine braune Zone aus, hauptsächlich nach unten.

6) Beginn der Streckung: Palisaden wenig verlängert, Gewebe etwas locker; einige hypodermale Zellen verschleimt.

Gerbstoff: Wesentlich wie 7), nur 2 und 5 etwas heller.

5) Blättchen fast ausgewachsen; Gewebe locker, hypodermal zahlreiche Zellen verschleimt.

Gerbstoff: Epidermis wenig heller, ebenso die Zonen um die kleinen Bündel. Übriges Mesophyll noch schwach getönt, am Rande stärker. Unteres Nervenparenchym blass braun, Parenchymscheide seitlich dunkler.

3) Gewebe etwas lockerer als in 5); Blatt ausgewachsen.

Gerbstoff: Epidermis wenig heller als in 5); ebenso Parenchymscheide und Nervenparenchym; Mesophyll wie in 5).

2) Wesentlich wie 3); inneres Mesophyll etwas heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh im unteren Nervenparenchym in starker Konzentration auf, in geringerer im übrigen Gewebe. Im Nervenparenchym findet sehr früh eine Aufhellung statt in 8, die bis zur endgültigen Ausgestaltung fortdauert. In der Spreite nimmt die Konzen-

tration hauptsächlich um die kleinen Bündel zu. Sie dauert hier bis 6), im übrigen Mesophyll bis 7). Die obere Epidermis erreicht ihr Maximum in 7), die untere in 6). Das absolute Maximum wird in 7), zu Beginn der Entfaltung erreicht. Während der Entfaltung findet eine Abnahme der Konzentration statt, hauptsächlich im Mesophyll ausserhalb der dunklen Zonen. Nach der endgültigen Ausgestaltung (3) findet eine geringe Vermehrung des Gerbstoffes statt.

Adenanthera pavonina.

Konserviert am 4. April 1913.

Blätter doppelt gefiedert. Es wurde

1) die Seitenspindel eines ausgewachsenen Blattes konserviert,

2) die Seitenspindel eines fast vollständig entfalteten Blattes. Die unteren Fiederblättchen dieser Seitenspindel waren vollständig entfaltet, die oberen fast vollständig.

3) die Spitze eines Triebes mit 3 Blättern. Das älteste Blatt (3) hatte zwei Spindelpaare. Die Fiedern von dem unteren (a) waren halb entfaltet, von dem oberen (b) sehr wenig. Das mittlere Blatt (4) hatte 3 Spindelpaare. Die Fiederblättchen von dem unteren (a) waren halb entfaltet, von dem mittleren (b) geschlossen. Das jüngste Blatt (6) hatte ebenfalls 3 Spindelpaare. Sämtliche Fiederblättchen geschlossen.

1 schmutzig dunkelgrün; 2 grünlich braun; 3 a) und b) dunkler; 4 a) und b) noch dunkler, dunkelbraun; 5 a) und b) wenig heller.

1. Hauptsp.		cm	lg.;	Nebensp.		cm	lg.;	Bln.	1,8	cm	lg.,	0,7	cm	br.
2.	„		„	„	„		„	„	„	1,2	„	„	0,8	„	„
3 a.	„	3,1	„	„	„	2,6	„	„	„	0,6	„	„	0,3	„	„
3 b.	„	3,1	„	„	„	1,4	„	„	„	0,5	„	„	0,2	„	„
4 a.	„	2,4	„	„	„	1,7	„	„	„	0,4	„	„	0,2	„	„
4 b.	„	2,4	„	„	„	2,1	„	„	„	0,3	„	„	0,15	„	„
5 a.	„	2,1	„	„	„	1	„	„	„	0,3	„	„	0,1	„	„
5 b.	„	2,1	„	„	„	0,5	„	„	„	0,1	„	„		„	„

1) Ausgewachsenes Blatt. 6(—7) Schichten, Gewebe etwas locker, 2 ziemlich lange, etwas kegelförmige Palisaden, 3 rundlich, 4 und 5 quer gestreckt.

Gerbstoff: Epidermis gelb, untere wenig heller, Ausfällung granuliert; in der unteren Hälfte der Palisaden je ein grosser brauner Tropfen. In vielen Zellen von 3 braune, von 4 und 5 gelblich braune Tropfen. Im Nervenparenchym zahlreiche gelb bis gelbbraune Zellen, ebenso im Phloem und Vasalparenchym.

Klenke fand am 15. Juli im Mesophyll etwas weniger Gerbstoff.

5b) Spreite sehr wenig entwickelt.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerven und seitlich blass braungelb, nach dem Rande zu heller, Rand farblos. Unteres Nervenparenchym braun.

5a) Spreite wenig weiter entwickelt.

Gerbstoff: Epidermis hell gelbbraun, obere wenig heller, untere und obere hypodermale Schicht hellbraun, nach dem Rande zu heller. Am Nerven auch zweite hypodermale Schicht hellbraun. Unteres Nervenparenchym wenig heller, gelbbraun. Im oberen Nervenparenchym und im Bündel einige blassbraune Zellen.

4b) Blättchen stark Bündel bildend, 6 Schichten, 2 und 5 wenig gestreckt.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 5a, nur etwas heller, ausserdem in 4 mehrere Zellen bräunlich getönt.

4a) Blättchen noch Bündel bildend. Palisaden etwas weiter verlängert, Blättchen halb entfaltet.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 4b), im allgemeinen heller. Obere Epidermis wenig dunkler blassgelb, untere heller, am Nerven braungelb. Die beiden hypodermalen Schichten heller, blassbraun; in 4 haben die Gerbstoff führenden Zellen an Zahl zugenommen, besonders seitlich vom Nerven; in 3 vereinzelte Zellen blassbraun. Unteres Nervenparenchym viel heller, peripher braun getönt, nach innen dunkler; die braunen Zellen im Phloem wenig heller.

3b) Blättchen in Streckung; in der Spreite noch etwas Bündelbildung.

Gerbstoff: Viel heller als 4a), 1 dunkler, blassgelb, 6 heller, noch blass getönt, 2 und 5 braun getönt, 4 fast continuierlich braun getönt, Nervenparenchym und gerbstofffführende Zellen im Bündel heller.

3a) Blättchen stark gestreckt, Bündelbildung erledigt.

Gerbstoff: Im allgemeinen heller als 3b); 1 dunkler, schmutzig gelb, 6 heller, gelb getönt, in 2, 4, 5 fast alle Zellen, in 3 wenige Zellen braun getönt. Nervenparenchym blassbraun. Gerbstofffführende Zellen im Bündel gelbbraun.

2) Blättchen vollständig entfaltet, Streckung fast beendet, Gewebe wenig locker.

Gerbstoff: Sehr viel heller als 1), auch viel heller als 3a). Epidermis schwachgelb getönt, 2 fast gerbstofffrei, ebenso 3; in 4 und 5 in zahlreichen Zellen blassbraune Tropfen. Nervenparenchym wenig dunkler. Gerbstofffführende Zellen im Bündel wenig heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh auf, zuerst im unteren Nervenparenchym, nacheinander folgen die untere Epidermis, obere Epidermis, 5 und 2 und das Bündel. In 3 und 4 tritt er erst während der Streckung auf. Bis zum Beginn der Streckung findet eine Vermehrung statt. Das untere Nervenparenchym erreicht sein Maximum in 5b, das Bündel und 2, 5 und 6 in 5a, die obere Epidermis in 3a. Das absolute Maximum wird in 5a, gegen Ende des meristematischen Zustandes erreicht. Während der Streckung findet eine starke Abnahme der Konzentration statt, nach der endgültigen Ausgestaltung wieder eine starke Vermehrung des Gerbstoffes.

Desmodium gyrans.

Konserviert am 11. August 1913.

Endtrieb mit 7 Blättern: 1 und 2 vollständig entfaltet; 3 etwas entfaltet; 4 fast vollständig geschlossen; 5 und 6 vollständig geschlossen; 7 noch in den Nebenblättern.

1 und 2 schmutzig braun; 3 etwas dunkler; 4 kaffeebraun; 5 dunkler; 6 schmutzig braun; 7 wenig heller, Ton mehr grünlich.

1.	Stiel	4,2	cm	lg.,	Bln.	9,3	cm	lg.,	3,3	cm	breit.
2.	„	2,1	„	„	„	7,3	„	„	2,2	„	„
3.	„	2,3	„	„	„	7,2	„	„	2,4	„	„
4.	„	1,3	„	„	„	3,9	„	„	1,5	„	„
5.	„	1	„	„	„	2,6	„	„	1,2	„	„
6.	„	0,2	„	„	„	1,2	„	„	0,6	„	„
7.	„	0,2	„	„	„	0,6	„	„	0,3	„	„

1) Ausgewachsenes Blatt: 6 Schichten, Zellen klein, Gewebe locker, Epidermen papillös; 2 kurze kegelförmige Palisaden, 3 und 5 palisadenähnlich, 4 Zellen grösser, mit Fortsätzen versehen, quer gestreckt, wenig Chlorophyll enthaltend.

Gerbstoff: Obere Epidermis schmutzig gelbbraun, untere gelb getönt, ausserdem in vielen Zellen gelbbraune Tropfen; in fast jeder Zelle von 2 mehrere, von 3 und 5 ein kleiner gelbbrauner Tropfen; 4 kontinuierlich blassgelb. Im Phloem und Nervenparenchym wenige gelbbraune Zellen; hypodermales Nervenparenchym blass braungelb.

7) Spreite gefaltet; Nebennerven etwas hervortretend; unteres Nervenparenchym etwas grosszellig. Unterseits zahlreiche blassbraune Haare.

Gerbstoff: Blättchen blass schmutzig braunrot, Haupt- und Nebenbündel etwas heller; ausserdem untere Epidermis am Haupt- und Nebennerven kontinuierlich schmutzig dunkelbraun; in den meisten übrigen Zellen der unteren Epidermis schmutzig gelbbraune Tropfen. Im oberen Nervenparenchym an der Grenze gegen das spätere Assimilationsgewebe je eine Gruppe brauner Zellen; im Phloem mehrere braune Zellen; im inneren unteren Nervenparenchym ein Kranz dunkel gelbbrauner bis rotbrauner Zellen; übriges Nervenparenchym peripher schmutzig blass rotbraun, nach innen heller.

6) Blättchen noch gefaltet; Spreite grösser; das obere Nervenparenchym bildet einen Höcker.

Gerbstoff: Nerv wie in 7), wenig heller. Die diffuse Färbung in der Spreite etwas intensiver; ausserdem untere Epidermis fast kontinuierlich körnig dunkelbraun; in der oberen Epidermis

mehrere zerstreute Zellen körnig braun; in 2, 3, 5 haben zahlreiche Zellen körnigen braunen Niederschlag.

5) Blättchen noch meristematisch, aber Bündelbildung fast beendet.

Gerbstoff: Unteres Nervenparenchym heller, blass braungelb; die braunen Zellen im Nerven haben an Zahl und Konzentration etwas abgenommen. Die diffuse Färbung in der Spreite viel heller, blass braungelb, dagegen in sämtlichen Zellen von 1, 6, 2, 5 dunkelbraune, von 3 hellere Tröpfchen.

4) Beginn der Streckung: Epidermen etwas papillös; Chlorophyll schwach entwickelt.

Gerbstoff: Im hypodermalen unteren Nervenparenchym mehrere blassbraune Zellen; im übrigen Nervenparenchym und Phloem wenige braune Zellen. Die diffuse Färbung ist bis auf eine blassbraune Tönung der Epidermen und 4, die jetzt meist Gerbstoff zeigt, verschwunden; die braunen Tröpfchen sind wenig heller, hauptsächlich in der unteren Epidermis und 5.

3) Blättchen stark gestreckt; Gewebe etwas locker; Beginn der Faserverdickung.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 4), heller; 1 blass gelblich, 6 heller, in den meisten Zellen ausserdem ein braungelber Tropfen; 2 und 3 heller; in 5 haben die Tröpfchen an Zahl und Konzentration abgenommen. Unteres hypodermales Nervenparenchym wenig dunkler.

2) Gewebe locker, Sklerenchym vor dem Phloem und Xylem stark entwickelt.

Gerbstoff: Sehr ähnlich dem fertigen Zustande; 6 wenig heller; die Körnchen in sämtlichen Schichten wenig heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt früh auf zuerst im Nerven und der unteren Epidermis am Nerven, ausserdem diffus etwas im ganzen übrigen Gewebe. Die Körnchen treten in der unteren Epidermis in 7), in 1, 2, 3, 5, in 6) auf. Bis zum Beginn der Streckung findet eine Zunahme der Konzentration statt. Der Nerv und die diffuse Färbung in der Spreite erreichen ihr Maximum in 6), gegen Ende des meristematischen Zustandes. Zu Beginn der Streckung verschwindet die diffuse

Färbung bis auf eine Tönung in der Epidermis und in 4 vollständig; dagegen tritt in den übrigen Schichten der Spreite der braune Niederschlag auf. Dieser erreicht sein Maximum in 5). Während der weiteren Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt, hauptsächlich in 5 und 6, weniger in 1, 2, 3.

Desmodium canadense.

Konserviert am 19. Mai 1913.

Trieb mit 15 Blättern und Knospe. 1 vollständig ausgewachsen; 2 und 3 vollständig entfaltet; 4 und 5 fast vollständig entfaltet; 8 und 9 wenig; 10 sehr wenig entfaltet; 11—15 geschlossen.

1 dunkel grünbraun; 2 und 3 etwas heller; 4 hell kaffeebraun; von 5—10 immer dunkler werdend, 10 tief dunkelbraun; von 11 an wieder heller werdend und nach und nach in hell bräunlich grün übergehend.

1.	Stiel	1,5	cm	lg.;	Bln.	1,8	cm	lg.,	1,4	cm breit.
3.	„	2,6	„	„	„	2,7	„	„	1,6	„ „
5.	„	2,2	„	„	„	2,9	„	„	1,4	„ „
7.	„	1,1	„	„	„	2,7	„	„	1,2	„ „
9.	„	0,6	„	„	„	2	„	„	0,9	„ „
11.	„	0,5	„	„	„	1,5	„	„	0,6	„ „
13.	„	0,3	„	„	„	0,9	„	„	0,3	„ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 7 Schichten, Zellen klein, Gewebe dicht, 2 ziemlich kurze Palisaden, 3 palisadenähnlich; 4—6 rundliches Schwammparenchym.

Gerbstoff: Obere Epidermis gelbbraun, untere heller; in allen Mesophyllzellen 1, in 2 oft zwei dunkelbraune Klumpen; in 3 oft Zellgruppen ohne Gerbstoff. Niederschlag meist halbmondförmig dem Plasmabeleg angelagert. Im Phloem, Mark und Nervenparenchym mehrere gelbe bis braune Zellen.

Knospe: Blättchen noch vollständig meristematisch. Nerv stark hervortretend, unteres Nervenparenchym etwas grosszelliger; farblose Haare, hauptsächlich unterseits am Nerv.

Gerbstoff: Im unteren Nervenparenchym hypodermal 1—2 Schichten, im Bündel mehrere Zellen dunkelbraun, 2 und 6 fast kontinuierlich körnig braun, nach dem Rande zu die Gerb-

stoff führenden Zellen an Zahl und Konzentration abnehmend. Übriges Gewebe der Spreite ohne Gerbstoff, abgesehen von den ältesten Schnitten, die sich wesentlich wie 13) verhalten.

13) Blättchen stark Bündel bildend, Spreite etwas grösser.

Gerbstoff: Dunkler als in der Knospe, ausserdem im oberen Nervenparenchym wenige hellbraune Zellen. Untere Epidermis am Nerv hell braungelb. In 5 die meisten Zellen körnig dunkelbraun, das übrige Gewebe der Spreite getönt.

11) Palisaden sehr wenig verlängert, 4 noch stark Bündel bildend.

Gerbstoff: Dunkler als 13). Im hypodermalen unteren Nervenparenchym, oberen Nervenparenchym und inneren Nervenparenchym direkt auf dem Bündel dunkel gelbbraune Zellen; im Phloem mehrere tief dunkelbraune Zellen. 1 und 7 am Nerv gelbbraun, 7 sonst hellgelb, 2 dunkelbraun, 3 heller, zum Teil noch ohne Gerbstoff, 4 hell braungelb, ausserdem in einzelnen Zellen körnig brauner Niederschlag; 5 und 6 kontinuierlich körnig dunkelbraun.

9) Blättchen in Streckung, Bündelbildung fast beendet.

Gerbstoff: Dunkler als 11); 1 und 7 intensiv gelbbraun, 2 bis 6 dunkelbraun; im Nerven sämtliche Gerbstoff führenden Zellen wenig heller als 11).

7) Blättchen noch in Streckung.

Gerbstoff: 7 bedeutend heller, 2—6 nacheinander etwas heller werdend, 6 am hellsten.

5) Streckung fast beendet.

Gerbstoff: Ähnlich 7), nur etwas heller, hauptsächlich Schicht 3.

3) Blättchen ausgewachsen.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 5), nur heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh, zuerst im unteren hypodermalen Nervenparenchym auf, nacheinander folgen 2 und 6, 1 und 7, zuletzt 5, 4, 3; die Konzentration nimmt bis zum Beginn der Streckung zu. Die Einlagerung des Gerbstoffes beginnt in den unteren Schichten und schreitet nach den oberen hin fort. Das absolute Maximum wird in 9), zu

Beginn der Streckung erreicht. Während der Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt; sie beginnt in 7; die übrigen Schichten folgen nacheinander von unten nach oben.

Nach der endgültigen Ausgestaltung findet wieder eine Vermehrung des Gerbstoffs statt, hauptsächlich in 2.

Analoge Verhältnisse bei

Desmodium viridiflorum.

Vicia Orobus.

Konserviert am 19. Mai 1913.

Kräftiger Trieb 45 cm lang mit 15 Blättern. Aus den Achseln der ausgewachsenen Blätter Seitentriebe. 1—4 vollständig ausgewachsen; 5—8 die unteren Blättchen vollständig entfaltet, die oberen wenig; 9 die unteren Blättchen halb entfaltet, die oberen sehr wenig; 10 und 11 die unteren Blättchen wenig geöffnet, die oberen geschlossen; 12—15 geschlossen.

1 dunkelbraun; 2 und 3 etwas heller; von 4 an wieder dunkler werdend, 8 am dunkelsten; von 9 an wieder heller werdend und in schmutzig hellgrün übergehend.

1.	Spindel	4,8	cm	lg.;	Bln.	1,9	cm	lg.,	0,7	cm br.
6.	„	4,6	„	„	„	1,8	„	„	0,7	„ „
8.	„	6,8	„	„	„	1,7	„	„	0,6	„ „
10.	„	3,5	„	„	„	1,3	„	„	0,4	„ „
13.	„	1,2	„	„	„	0,6	„	„	0,2	„ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 7 Schichten, Gewebe dicht; 2 ziemlich kurze Palisaden; 3 6 rundliches, etwas quergestrecktes Schwammparenchym. Vor dem Phloem und Xylem starkes Sclerenchym.

Gerbstoff: Epidermis dunkel rotbraun, einige Zellen braungelb, besonders am Rande; im hypodermalen unteren Nervenparenchym einige Zellen blassgelb.

Knospe: Blättchen wenig entwickelt; beiderseits Drüsenhaare, unterseits Drüsenköpfchen körnig dunkelbraun.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv und seitlich gelb, in den meisten Zellen ausserdem braune Körnchen. Nach dem Rande zu Epidermis heller, Rand farblos.

13) Blättchen etwas weiter entwickelt, noch vollständig meristematisch.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv dunkelbraun, nach dem Rande zu heller, Rand farblos.

10) Blättchen noch meristematisch und stark Bündel bildend, Mesophyll noch in Teilung.

Gerbstoff: Untere Epidermis kontinuierlich dunkelbraun, am Nerv mehrere Zellen braungelb. Obere Epidermis hell gelbbraun, in den meisten Zellen ausserdem körnig brauner Niederschlag. Mesophyll am Rande und untere hypodermale Schicht schwach getönt.

8) Beginn der Streckung: Palisaden etwas verlängert; die meisten Drüsen abgeworfen.

Gerbstoff: Obere Epidermis kontinuierlich dunkelbraun; untere etwas heller als in 10). Unteres hypodermales Nervenparenchym gelb; Mesophyll nur noch am Rande schwach getönt.

6) Blättchen stark gestreckt; unteres hypodermales Nervenparenchym schwach collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Epidermis wenig heller; unteres hypodermales Nervenparenchym viel heller; Mesophyll gerbstofffrei.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh, zuerst in der unteren Epidermis, dann in der oberen, im Mesophyll und Nervenparenchym auf; die Konzentration nimmt zu in der unteren Epidermis und im Mesophyll bis 10), in der oberen Epidermis und Nervenparenchym bis 8); das absolute Maximum wird in 10), zu Beginn der Entfaltung erreicht. Während der Streckung verschwindet der Gerbstoff vollständig aus dem Mesophyll; in der Epidermis und im Nervenparenchym findet nur eine geringe Aufhellung statt.

Im fertigen Blatt findet wieder eine geringe Vermehrung des Gerbstoffes statt.

Analoge Verhältnisse bei

Lathyrus pratensis.

Apios tuberosa.

Konserviert am 12. Juni 1913.

Trieb mit 10 Blättern, 60 cm lang; 1—4 vollständig entfaltet; 5 fast vollständig entfaltet; 6 und 7 halb entfaltet; 8 wenig entfaltet; 9 und 10 geschlossen.

1—4 schmutzig grün; 5 bräunlich grün; 6 und 7 mehr braun; 8 dunkel braungelb; 9 schmutzig gelbgrün; 10 heller.

1.	Spindel	10,6	cm	lg.;	Bln.	8,5	cm	lg.,	3,5	cm breit.
5.	„	10,5	„	„	„	6	„	„	2,8	„ „
6.	„	7	„	„	„	3,2	„	„	1,3	„ „
8.	„	3,5	„	„	„	2,1	„	„	0,9	„ „
9.	„	2,5	„	„	„	1,1	„	„	0,5	„ „
10.	„	1,1	„	„	„	0,7	„	„	0,3	„ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 6 Schichten, Gewebe ziemlich dicht; 2 ziemlich lange Palisaden, 3 palisadenähnlich; 4 quergestreckt, 5 wie 3. Das obere Nervenparenchym bildet einen Höcker aus collenchymatischem Gewebe. Im Phloem grosse Sekretgänge; Inhalt derselben granuliert.

Gerbstoff: Obere Epidermis blassgelb, in der unteren wenige Zellen gelb, am Nerv sämtliche Zellen braungelb; oberseits kleine Gruppen tiefbrauner Zellen, da, wo Chlorophyllparenchym und Collenchym aneinander stossen. In 2 in fast allen Zellen in der oberen Hälfte ein dunkelbrauner Tropfen. In der Nähe des Nerves sind die meisten Zellen gerbstofffrei; in 4 mehrere Zellen dunkelbraun, gegen den Nerven hin auch in 3; in 5 zerstreute Zellen braun.

10) Spreite kaum entwickelt; beiderseits Drüsenhaare mit gelben Köpfchen und auch andere Haare, besonders unterseits am Nerv. Sekretschläuche schon vorhanden.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv und hypodermales unteres Nervenparenchym hell braungelb, nach innen heller werdend. Übriges Gewebe ohne Gerbstoff.

9) Blättchen noch meristematisch und stark Bündel bildend; Palisaden wenig gestreckt; Nerven ziemlich stark hervortretend; Drüsenköpfchen stark braun.

Gerbstoff: 1, 2, 5, 6 intensiv gelb, 3 und 4 heller. Einige Zellen von 2 und 5 haben ausserdem braune Tropfen; hypodermale Schicht am Nerven hellgelb.

8) Spreite etwas weiter entwickelt; Palisaden wenig verlängert.

Gerbstoff: Die diffuse Färbung etwas intensiver; 1, 2, 5 hell braungelb, 3, 4, 6 heller; in 2 haben die braunen Zellen an Zahl und Konzentration zugenommen; in 4 einige Zellen blassbraun; Nerv gelb getönt.

6) Beginn der Streckung: peripheres Nervenparenchym collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Grundfärbung heller als in 8); 1 heller, körnig braungelb, 2 hellgelb, die meisten Zellen enthalten gelbbraunen bis braunen Niederschlag; in 4 mehrere Zellen blassbraun bis braun; in 5 wenige Zellen braun; 6 blassgelb, am Nerv dunkler. Nerv gerbstofffrei.

5) Blättchen stark gestreckt, fast vollständig entfaltet; peripheres Nervenparenchym stärker collenchymatisch verdickt als in 6).

Gerbstoff: 1 hellgelb, am Nerv und Rand dunkler; in 2 in den meisten Zellen ein brauner grosser Tropfen, in 4 zahlreiche Zellen braun; in 5 sehr wenig; das übrige Gewebe ist gerbstofffrei.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt in der geschlossenen Spreite früh auf, zuerst in der unteren Epidermis am Nerv und im unteren hypodermalen Nervenparenchym, dann diffus verteilt in der Spreite. Die diffuse Färbung nimmt stark zu, hauptsächlich in 1, 2, 5, 6, weniger in 3 und 4. Das Maximum wird in 8), kurz vor Beginn der Streckung erreicht. Während der Streckung treten die braunen Zellen auf, zuerst in 2 und 5, dann in 4, dagegen verschwindet die diffuse Färbung vollständig aus dem Mesophyll, zuletzt aus 2. In der Epidermis findet nur eine starke Aufhellung statt, hauptsächlich in der unteren.

Das Verhalten nach der endgültigen Ausgestaltung ist nicht untersucht.

Amorpha fruticosa.

Konserviert am 6. Juni 1913.

Trieb mit 12 Blättern und Knospe. 1 und 2 ausgewachsen; 3 fast vollständig entfaltet; 4 wie 3; 5 halb entfaltet; 6 wenig entfaltet; 7 geschlossen, Blättchen von der Spindel abstehend; 10 vollständig geschlossen; 11 und 12 noch über die Knospe gelegt.

1 und 2 oberseits bräunlich grün, unterseits grün; 3 dunkler als 2; 4 wie 3; 5 oberseits braun, etwas dunkler als 4, unterseits grünlich braun; 6 wie 5; 7 wenig heller; 8 noch heller. Die Blättchen verlieren die braune Farbe mehr und mehr und gehen in schmutzig grün über.

1.	Spindel	4,5	cm	lg.;	Bln.	1,9	cm	lg.,	1,5	cm	br.
3.	„	7,5	„	„	„	2,1	„	„	1,5	„	„
5.	„	4,5	„	„	„	1,6	„	„	0,8	„	„
6.	„	3,9	„	„	„	1,2	„	„	0,6	„	„
7.	„	2,9	„	„	„	1,1	„	„	0,6	„	„
8.	„	1,4	„	„	„	0,7	„	„	0,4	„	„
9.	„	1,2	„	„	„	0,5	„	„	0,3	„	„
10.	„	1	„	„	„	0,5	„	„	0,2	„	„
11.	„	0,7	„	„	„	0,4	„	„	0,2	„	„
12.	„	0,5	„	„	„	0,3	„	„	0,1	„	„

1) Ausgewachsenes Blatt: 6 Schichten, Gewebe dicht, 2 mittellange Palisaden, 3 palisadenähnlich, 4 und 5 rundlich.

Gerbstoff: Obere Epidermis braungelb, ebenso untere am Nerv. In der Epidermis zahlreiche Zellgruppen mit dunkelbraunem körnigen Niederschlag. In vielen Zellgruppen von 2, in einigen Zellen der übrigen Mesophyllschichten derselbe Niederschlag. Hypodermales unteres Nervenparenchym fast kontinuierlich schwarzbraun.

Knospe: Spreite wenig entwickelt.

Gerbstoff: Im unteren hypodermalen Nervenparenchym zahlreiche dunkelbraune Zellen; in einigen Schnitten im oberen Nervenparenchym eine Gruppe von 2—3 dunkelbraunen Zellen; Haare farblos.

12) Spreite etwas weiter entwickelt; unteres Nervenparenchym etwas grosszelliger; unterseits lange Haare, am Nerv zum Teil gelb.

Gerbstoff: Unteres hypodermales Nervenparenchym tief schwarzbraun, im oberen Nervenparenchym eine Gruppe von 2—3 schwarzbraunen Zellen; untere Epidermis am Nerv hell gelbbraun; die äusseren Schichten der Spreite gelb getönt.

10) Blättchen noch meristematisch und Bündel bildend, 6 Schichten, subepidermal grosse helle Drüsen.

Gerbstoff: Nervenparenchym wie in 12); im Phloem ein Kranz dunkelbrauner Zellen; in der unteren hypodermalen Schicht unter den Nebenbündeln je eine Gruppe brauner Zellen; in der oberen Epidermis zerstreut schmutzig hellbraune Zellen; sonst 1—6 etwas getönt; untere Epidermis am Nerv intensiv gelbbraun.

8) Blättchen noch Bündel bildend, Nebennerven stark hervortretend.

Gerbstoff: Die Gerbstoff führenden Zellen im Bündel haben an Zahl und Konzentration zugenommen; Nervenparenchym wie in 10); die diffuse Färbung in der Spreite wie in 10), ausserdem enthalten mehrere Zellen von 1 körnig braunen Niederschlag, wenige von 6 helleren Niederschlag, besonders an den Nebennerven.

7) Ende des meristematischen Zustandes; Blättchen kurz vor Beginn der Streckung, noch Bündel bildend. Hypodermales unteres Nervenparenchym schwach collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Die meisten Zellen der oberen Epidermis dunkelbraun, die übrigen gelbbraun, untere Epidermis hellgelb, mehrere Zellen enthalten ausserdem körnig braunen Niederschlag. Die diffuse Färbung des Mesophylls ist wesentlich unverändert, blassgelb; in 2 zerstreute Gruppen körnig dunkelbrauner Zellen.

6) Blättchen noch etwas meristematisch, Palisaden wenig verlängert.

Gerbstoff: Ähnlich 7); hypodermales unteres Nervenparenchym etwas heller, dunkelrotbraun; im Phloem nur noch wenige Zellen gerbstofffführend. Die diffuse Färbung der Spreite heller. Obere Epidermis braungelb. Die dunkelbraunen Zellen haben an Zahl und Konzentration zugenommen. In 2 enthalten die meisten Zellen körnig braunen Niederschlag, in den übrigen Mesophyllschichten, besonders in 4, führen wenige Zellen hauptsächlich

in der Nähe des Nerven körnig braunen Niederschlag. Untere Epidermis heller als in 7), mehrere Zellen enthalten ebenfalls braunen Niederschlag.

5) Beginn der Streckung.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 6). Die diffuse Färbung wenig heller, in der oberen Epidermis ist der Niederschlag dunkler, schwarzbraun bis braun; in 2 hat die Konzentration des Gerbstoffs in den braunen Zellen stark zugenommen, weniger in den übrigen Mesophyllschichten.

3) Blättchen fast ausgewachsen.

Gerbstoff: Die diffusse Färbung ist vollständig verschwunden; obere Epidermis heller, die gerbstofffführenden Zellen in 2 viel heller, hellbraun, in den übrigen Mesophyllschichten hellbraun bis blassbraun. Untere Epidermis am Nerv gelbbraun, in der Spreite gelb getönt. Bündel gerbstofffrei; unteres hypodermales Nervenparenchym wenig heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh auf, zuerst im unteren hypodermalen Nervenparenchym, dann im oberen Nervenparenchym, in der unteren Epidermis am Nerv und diffus verteilt in der Spreite, zuletzt im Phloem. Die Konzentration nimmt im Nerv und der Spreite zu bis 8); erst wenn die diffuse Färbung ihr Maximum erreicht hat, treten die braunen Zellen in der Spreite auf, zuerst in der Epidermis, dann in 2, dann in den übrigen Mesophyllschichten. Das Maximum wird in 5), zu Beginn der Streckung erreicht. Während der Streckung verschwindet die diffuse Färbung vollständig aus der Spreite, ebenso der Gerbstoff aus dem Bündel. Die braunen Zellen der Spreite werden wenig heller, hauptsächlich in der unteren Epidermis und den unteren Mesophyllschichten, weniger in der oberen Epidermis und den oberen Mesophyllschichten.

Das Verhalten nach der endgültigen Ausgestaltung wurde nicht untersucht.

Albizzia Neumanniana.

Konserviert am 29. Juli 1913.

Trieb mit 4 Blättern; 1 vollständig ausgewachsen; 2 halb entfaltet; 3 vollständig geschlossen; 4 Blattspreite kaum entwickelt.

1 schmutzig rotbraun; 2 schwarzbraun; 3 wie 2; 4 bräunlich grün.

1. Spindel 9 cm lg.; Bln. 1,2 cm lg., 0,4 cm breit.
2. „ 6,2 „ „ „ 1,1 „ „ 0,3 „ „
3. „ 4,1 „ „ „ 0,9 „ „ 0,2 „ „
4. „ 1,1 „ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 6(—7) Schichten, Gewebe dicht, 2 lange Palisaden, 3 und 4 quergestrecktes Schwammparenchym, 5 ähnlich 2, nur kürzer.

Gerbstoff: Epidermis dunkel rotbraun; in zahlreichen Zellen von 2 und 5, seltener von 4, ein kleiner gelbbrauner Tropfen; im unteren hypodermalen Nervenparchym wenige dunkelbraune Zellen.

4) Blättchen sehr klein, vollständig meristematisch.

Gerbstoff: Epidermis und hypodermales unteres Nervenparenchym schmutzig braun, Mesophyll am Rande schmutzig braun getönt.

3) Beginn der Streckung.

Gerbstoff: Obere Epidermis schwarzbraun, untere wenig heller; in den Palisaden und den 2 unteren Schwammparenchymschichten in den meisten Zellen grosse dunkelbraune Tropfen; im unteren hypodermalen Nervenparenchym schwarzbraune, im übrigen unteren Nervenparenchym hellere Zellen.

2) Streckung fast beendet.

Gerbstoff: Epidermis wenig heller, besonders die untere. Die gerbstofffführenden Zellen der Palisaden und der 2 unteren Schwammparenchymschichten haben an Zahl und Konzentration abgenommen. Unteres hypodermales Nervenparenchym heller, im übrigen unteren Nervenparenchym viel weniger Zellen gerbstofffführend.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh, zuerst in der Epidermis und dem Nerven auf, dann in den peripheren Mesophyllschichten am Rande. Die Konzentration nimmt stark zu bis 3), einem Blättchen, das beginnt sich zu strecken. Während der Streckung nimmt sie wieder ab.

Das Verhalten nach der endgültigen Ausgestaltung wurde nicht untersucht.

Coronilla varia.

Konserviert am 19. Mai 1913, 27. Juli 1913 und 8. Oktober 1913.

19. Mai. Trieb mit 8 Blättern und Blütenknospe; aus den Achseln der älteren Blätter Seitentriebe.

1 vollständig ausgewachsen; 2 die unteren Fiedern vollständig entfaltet, die oberen fast vollständig; 3 Fiedern halb entfaltet; 4 und 5 Fiedern wenig entfaltet, etwas von der Spindel abstehend; 6—8 Blättchen vollständig geschlossen, noch über die Knospe gelegt.

1 oberseits grünlich braun, unterseits schmutzig grün; 2 die unteren Blättchen wie 1, die oberen beiderseits bräunlich; 3 dunkler als 2; 4 noch dunkler; 5 heller, grünlich braun; 6 noch heller. Die braune Tönung geht nach und nach in schmutzig grün über.

1. Spindel 18,1 cm lg.; Bln. 1,7 cm lg., 0,8 cm breit.
2. „ 16,3 „ „ „ 1,6 „ „ 0,7 „ „
3. „ 8 „ „ „ 1,1 „ „ 0,5 „ „
4. „ 4,2 „ „ „ 1,1 „ „ 0,4 „ „
5. „ 2,2 „ „ „ 0,9 „ „ 0,4 „ „
6. „ 1,3 „ „ „ 0,7 „ „ 0,4 „ „
7. „ 0,9 „ „ „ 0,6 „ „ 0,3 „ „

27. Juli. Es wurde ein ausgewachsenes Blatt konserviert, etwas dunkler als 1) vom 19. Mai.

8. Oktober. Ausgewachsenes Blatt bedeutend dunkler als das Blatt vom 27. Juli.

1) Ausgewachsenes Blatt (19. Mai): 8 Schichten, Gewebe dicht, 2—4 mittellange Palisaden, 5 palisadenähnlich, 6 rundlich, 7 quergestreckt.

Gerbstoff: Die meisten Zellen der oberen Epidermis intensiv gelb, einige der unteren blassgelb, mehrere Zellen von 2 länger, weiter und blasser als die angrenzenden; in einigen Zellen von 2 und 7 blass gelbbraune Tröpfchen.

Nach Klenke (16. Juni) führen die Idioblasten Gerbstoff.

27. Juli. Obere Epidermis wenig dunkler; in 2 einige Idioblasten blassbraun; in zahlreichen Zellen von 2 und 7, vereinzelt auch in 3, gelbbraune bis braune Tropfen.

8. Oktober. Obere Epidermis intensiv gelbbraun, untere gelb; Idioblasten in 2 und 7 viel zahlreicher, rotbraun bis dunkelbraun. Im hypodermalen unteren Nervenparenchym gelbe Zellen.

19. Mai. Knospe: Blättchen meristematisch; unteres Nervenparenchym etwas grosszelliger. Gerbstofffrei.

7) Blättchen vollständig meristematisch. 6 Schichten, Schicht 5 etwas grosszelliger.

Gerbstoff: 1, 2 und untere Epidermis am Nerv blassgelb, 3 blass gelbgrün, 4 schmutzig bräunlich getönt.

6) Blättchen stark Bündel bildend. Epidermen etwas grosszelliger, papillös, Mesophyll noch meristematisch, 6 etwas quergestreckt, grosszellig. (7 Schichten).

Gerbstoff: 1 leuchtend hellgelb, nach aussen hin heller; einige Zellen der unteren Epidermis blassgelb, am Nerv intensiv blassgelb; in zahlreichen Zellen von 6 hell schmutzig braune Tropfen; Konzentration nach dem Rande zu abnehmend; in den übrigen Zellen blassbraune Tropfen.

5) Blättchen noch immer Bündel bildend; Palisaden etwas gestreckt, zum Teil geteilt. (8 Schichten).

Gerbstoff: Epidermis etwas dunkler, Idioblasten in 7 etwas heller; in 2 haben die Tröpfchen an Zahl und Konzentration etwas zugenommen.

4) Beginn der Streckung. 2 wenig weiter gestreckt, Bündelbildung erledigt.

Gerbstoff: Epidermis wenig dunkler als in 5); in 2 grosse gelbbraune bis braune Idioblasten, 1 1/2—2 Palisaden lang, 1 1/2 Palisaden breit; Idioblasten in 7 heller, gelbbraun.

3) Blättchen stark in Streckung. Unteres peripheres Nervenparenchym schwach collenchymatisch verdickt; Fasern vor dem Phloem schwach entwickelt.

Gerbstoff: Epidermis heller, obere dunkelgelb, untere blassgelb; Idioblasten heller, besonders in 2, blassbraun bis braungelb, zum Teil vollständig entleert.

2) Streckung fast beendet. Collenchym und Sclerenchym stärker entwickelt.

Gerbstoff: Epidermis heller, obere gelb, untere gelb getönt. Die Idioblasten in 2 und 7 sind zum grossen Teil gerbstofffrei; einige enthalten noch blassbraungelbe Tropfen.

Zusammenfassung: In den jüngsten Zuständen ist kein Gerbstoff vorhanden; er tritt ziemlich spät diffus verteilt im Gewebe auf. Die Idioblasten in 7 und 2 erscheinen viel später. Bis zum Beginn der Entfaltung findet eine Zunahme der Konzentration statt, hauptsächlich in den Epidermen. 6 (später Schicht 7) erreicht ihr Maximum in 6), die Epidermen und 2 in 5). Das absolute Maximum wird in 5), kurz vor Beginn der Streckung, erreicht. Während der Streckung findet eine starke Aufhellung statt. Die Idioblasten verlieren ihren Gerbstoff fast vollständig; ebenso verschwindet der Gerbstoff aus den mittleren Mesophyllschichten. Im fertigen Blatt findet wieder eine Vermehrung des Gerbstoffes statt, hauptsächlich in den Idioblasten.

Aeschynomene aspera.

Konserviert am 27. Juli.

Trieb mit 6 Blättern; 1 vollständig ausgewachsen; 2 vollständig entfaltet; 3 fast vollständig entfaltet; 4 Fiedern wenig entfaltet, von der Spindel abstehend; 5 und 6 vollständig geschlossen.

1 und 2 schmutzig dunkelgrün; 3 etwas mehr bräunlich; 4 grünlich braun; 5 ebenso; 6 intensiv grüngelb.

1. Spindel 14 cm lg.; Bln. 1,8 cm lg., 0,4 cm br.
2. „ 12 „ „ „ 1,1 „ „ 0,3 „ „
3. „ 11 „ „ „ 1,1 „ „ 0,3 „ „
4. „ 6 „ „ „ 0,7 „ „ 0,2 „ „
5. „ 2 „ „ „ 0,5 „ „ 0,1 „ „
6. „ 0,5 „ „ „ 0,2 „ „ 0,1 „ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 6 Schichten, Gewebe dicht, 2 ziemlich lange Palisaden, 3 palisadenähnlich, 4 und 5 rundlich, 5 grosszelliger.

Gerbstoff: Mehrere Epidermiszellen hellgelb, besonders am Rande; zwischen den Palisaden zahlreiche kegelförmige Idioblasten, etwas länger als die Palisaden, rotbraun bis dunkelbraun.

In 5 zahlreiche quergestreckte grosse dunkelbraune Idioblasten. Im Phloem und unteren Nervenparenchym wenige dunkelbraune Zellen.

6) Spreite sehr wenig entwickelt.

Gerbstoff: Der Schnitt ist gleichmässig braun getönt; die untere hypodermale Schicht dunkelbraun.

5) Spreite etwas weiter entwickelt. 6 Schichten, 5 etwas grosszelliger.

Gerbstoff: Die diffuse Färbung ist wenig heller; die Idioblasten im Nerven dunkler als in 6); 5 fast kontinuierlich dunkelbraun.

4) Spreite stark weiter entwickelt. 2 wenig gestreckt; noch starke Bündelbildung.

Gerbstoff: Die diffuse Färbung in 1 und 2 wenig, in 3, 4 und 6 viel heller; in zahlreichen Zellen von 2 hellbraune Tröpfchen; 5 kontinuierlich dunkelbraun; Idioblasten im Nerven wenig heller.

3) Bündelbildung beendet; Blättchen stark in Streckung.

Gerbstoff: Die diffuse Färbung ist verschwunden; wenige Zellen der Epidermis blassgelb; in 2 zahlreiche blassbraune Idioblasten. Idioblasten in 5 heller; im Nerven haben die Idioblasten an Konzentration abgenommen.

2) Streckung beendet.

Gerbstoff: Epidermis fast gerbstofffrei, nur einige Zellen blassgelb; Idioblasten in 2 etwas dunkler, in 5 etwas heller; Nerv wie in 3).

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh diffus verteilt in starker Konzentration auf. Die diffuse Färbung erreicht ihr Maximum in 6), sie nimmt von da an beständig ab und ist in 3), dem fast vollständig gestreckten Blättchen, aus dem Mesophyll verschwunden. In der Epidermis bleibt nur in einigen Zellen eine gelbe Färbung zurück. Die Idioblasten im Nerv treten ebenfalls sehr früh auf, etwas später die in 5, zuletzt die in 2. Bis zum Beginn der Streckung findet eine Zunahme der Konzentration statt; das absolute Maximum wird in 4) erreicht. Während der Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt.

Das Verhalten nach der endgültigen Ausgestaltung wurde nicht untersucht.

Mimosa pudica.

Konserviert am 30. Mai 1913.

Trieb mit 4 Blättern und Endknospe; 1 bis 3 vollständig entfaltet; 4 fast vollständig geschlossen.

1 dunkel rotbraun; 2 und 3 etwas heller; 4 dunkel grünlich braun, Knospe wenig heller.

1. Hauptsp. 3 cm lg., Nebensp. 3,2 cm lg.; Bln. 1,3 cm lg., 0,4 br.
2. „ 4 „ „ „ 2,9 „ „ „ 1,1 „ „ 0,3 „
4. „ 1 „ „ „ 0,8 „ „ „ 0,3 „ „ 0,1 „

1. Ausgewachsenes Blatt: 5 (—6) Schichten, Gewebe ziemlich dicht, mehrere Epidermiszellen verschleimt, 2 lange Palisaden, 3 und 4 (am Nerv auch 5) rundliches Schwammparenchym; Nervenparenchym wenig entwickelt.

Gerbstoff: Epidermis schmutzig dunkelbraun; die untere etwas dunkler als die obere. In den meisten Palisaden 2 bis 3 dunkel gelbbraune Tropfen, in mehreren Zellen, besonders in der Nähe des Nerven, gelbbraune Tropfen.

Knospe: Blättchen vollständig meristematisch.

Gerbstoff: Epidermis schmutzig dunkelbraun, untere und obere hypodermale Schicht etwas heller.

4) Blättchen noch vollständig meristematisch, stark Bündel bildend; Bündelbildung in 3.

Gerbstoff: 1 und 5 kontinuierlich schwarzbraun, 2 und 4 wenig heller.

3) Blättchen stark gestreckt, zahlreiche Zellen von 1, weniger von 5, verschleimt. Bündelbildung erledigt. Vor dem Phloem Sclerenchymsichel.

Gerbstoff: 1 und 5 heller, dunkelbraun; in 2 in jeder Zelle 2 bis 3, in 4 in zahlreichen Zellen 1 bis 2 dunkel gelbbraune Tropfen.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh in starker Konzentration auf, zuerst in der Epidermis, dann in 2 und 4. Die Konzentration nimmt etwas zu. Das absolute Maximum wird

in 4), gegen Ende des meristematischen Zustandes erreicht. Während der Streckung nimmt die Konzentration in allen Schichten ab, hauptsächlich in 4. Nach der endgültigen Ausgestaltung findet wieder eine Vermehrung des Gerbstoffes statt.

Folgende Unterschiede bei **Mimosa Spegazzinii:**

In den jüngsten Zuständen ist im Bündel und in 3 eine diffuse blassbraune Tönung vorhanden, die während der Streckung verschwindet. Aus dem Mesophyll verschwindet der Gerbstoff ebenfalls vollständig während der Streckung.

Cajanus indicus.

Konserviert am 3. Februar 1913.

Trieb mit 5 Blättern und Endknospe; 1 und 2 vollständig entfaltet; 3 fast vollständig; 4 halb entfaltet; 5 geschlossen.

1 und 2 schmutzig grün; ebenso 3; 4 etwas dunkler; 5 schmutzig gelbgrün, Nerv mehr braun; Knospe heller.

1.	Stiel	3,4	cm	lg.;	Bln.	4,2	cm	lg.,	1,6	cm	br.
3.	„	1,6	„	„	„	4,1	„	„	1,3	„	„
4.	„	0,9	„	„	„	4	„	„	1,3	„	„
5.	„	0 5	„	„	„	1	„	„	0,3	„	„

1) Ausgewachsenes Blatt. 6 Schichten, Gewebe etwas locker, 2 ziemlich lange Palisaden, 3 kürzer und lockerer, etwas kegelförmig, 4 sehr ausgeprägt quergestreckt, 5 wie 3; Nervenparenchym stark entwickelt, das obere bildet einen Höcker von collenchymatischem Gewebe. Vor dem Phloem und Xylem eine Sclerenchymsichel; beiderseits zahlreiche Haare, unterseits am Nerven gelb; zerstreute Drüsen mit grossen schmutzig braunen Köpfchen.

Gerbstoff: Obere Epidermis und untere am Nerven gelb getönt; 2 fast kontinuierlich braun, Niederschlag im oberen Teil der Zellen intensiver als im unteren. Die meisten Zellen von 4 braun getönt. Im inneren Phloem und Protoxylem blassbraune Zellen; im unteren Nervenparenchym zahlreiche Zellen mit schmutzig braunem Niederschlag.

Endknospe: Spreite wenig entwickelt, vollständig meristematisch. Beiderseits zahlreiche farblose Haare.

Gerbstoff: Im unteren Nervenparenchym zahlreiche dunkelbraune Zellen im Halbkreis angeordnet; am Rande hypodermal und in Schicht 4 einzelne bräunliche Zellen.

5) Blättchen noch vollständig meristematisch; Nerven stark hervortretend; 6 Schichten, Haare teilweise braungelb, besonders unterseits am Hauptnerv; beiderseits dunkel gelb-braune Drüsen.

Gerbstoff: Im unteren Nervenparenchym zahlreiche braune Zellen; im Phloem halbkreisförmig angeordnet mehrere blassere Zellen, im oberen Nervenparenchym wenig braune Zellen; 4 fast kontinuierlich braun, in 2 zahlreiche Zellen blassbraun.

4) Blättchen stark gestreckt; peripheres Nervenparenchym stark collenchymatisch verdickt. Beginn der Faserverdickung vor dem Phloem; Drüsen und Haare dunkler.

Gerbstoff: Obere Epidermis blassgelb, untere nur am Nerv; 2 kontinuierlich dunkelbraun, nach dem Rande zu heller; 4 blassbraun getönt; im Nervenparenchym zahlreiche blassbraune Zellen, im Sklerenchym an der Phloemgrenze, Phloem und Protoxylem dunklere Zellen.

3) Streckung fast beendet.

Gerbstoff: Obere Epidermis zahlreiche Zellen gelb getönt, untere am Nerv gelb; 2 heller als in 4), 4 wenig heller als in 4). Gerbstoff führenden Zellen im Nervenparenchym etwas heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt zuerst im Nerv, dann in 4, zuletzt in 2 und in der Epidermis auf. Die Konzentration nimmt zu im Nerv und in 4 bis 5), in 2 und der Epidermis bis 4). Das absolute Maximum wird in 4), einem Blättchen, das in Streckung ist, erreicht. Während der weiteren Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt; sie macht sich wenig in der Spreite, dagegen stark im Nerven bemerkbar. Im fertigen Blatt findet eine geringe Vermehrung des Gerbstoffes statt.

Indigofera Gerardiana.

Konserviert am 19. Mai 1913.

Trieb mit 12 Blättern; 1 und 2 vollständig entfaltet; 3 fast vollständig entfaltet; 4 halb entfaltet; 5 wenig; 6 die unteren

Blättchen etwas gefaltet, die oberen geschlossen; 7 und 8 Fieder etwas von der Spindel abstehend, vollständig geschlossen; 9—12 vollständig geschlossen.

1 schmutzig dunkelgrün; 2 dunkler, 3—5 nacheinander dunkler werdend in grünlich braun übergehend; von 6 an wieder heller; Knospe schmutzig hellbraun.

2.	Spindel	1,5	cm	lg.;	Bln.	0,8	cm	lg.,	0,6	cm	br.
3.	„	1,7	„	„	„	0,8	„	„	0,5	„	„
5.	„	1,8	„	„	„	0,7	„	„	0,4	„	„
7.	„	1,2	„	„	„	0,6	„	„	0,3	„	„
9.	„	1,1	„	„	„	0,5	„	„	0,3	„	„
11.	„	0,8	„	„	„	0,4	„	„	0,2	„	„
12.	„	0,5	„	„	„	0,4	„	„	0,1	„	„

2) Ausgewachsenes Blatt: 6(—7) Schichten, Gewebe ziemlich dicht, 2 lange Palisaden, öfter geteilt, 3 kurz, locker; 4 grosse quergelagerte Zellen; 5 wie 3.

Gerbstoff: Obere Epidermis gelbbraun, untere blass getönt; ausserdem in zahlreichen Zellen gelbbraune Tropfen; in 2 in den meisten Zellen grosse gelbbraune bis rotbraune Massen; 3 gerbstofffrei; 4 fast kontinuierlich dunkelbraun; in 5 in zahlreichen Zellen gelbbraune bis rotbraune Tröpfchen; in der Parenchymscheide mehrere Zellen rotbraun; im Nervenparenchym und Phloem mehrere gelbbraune bis rotbraune Zellen.

12) 6 Schichten, Spreite wenig entwickelt, unteres Nervenparenchym etwas grosszelliger.

Gerbstoff: Im oberen Nervenparenchym 1—2, im unteren zahlreiche rotbraune Zellen; in 4 vom Nerv bis zur Mitte der Spreite die meisten Zellen rotbraun, seitlich vom Nerv sind die Zellen am grössten und dunkelsten, nach aussen hin nehmen sie an Grösse und Konzentration ab.

11) Spreite etwas weiter entwickelt, unterseits am Nerven braungelbe Haare.

Gerbstoff: Unteres Nervenparenchym tief dunkelbraun, ebenso die Parenchymscheide seitlich und unten; im oberen Nervenparenchym 2—3 dunkelbraune Zellen; 4 kontinuierlich tief

dunkelbraun, nach dem Rande zu heller; untere Epidermis am Nerv braungelb, am Rand und seitlich vom Nerv haben einige Zellen braungelben Niederschlag.

9) Spreite stark entwickelt.

Gerbstoff: wesentlich wie 11); unteres hypodermales Nervenparenchym heller, gelbbraun bis rotbraun; Parenchymscheide unten und seitlich kontinuierlich, oberseits wenige Zellen schwarzbraun; im Phloem mehrere hellere Zellen, in 4 sämtliche Zellen stark vergrössert, schmutzigbraun; in zahlreichen Zellen von 1 und 6 gelbbraune bis rotbraune Tröpfchen.

7) Blättchen noch etwas meristematisch; 2, 3 und 5 etwas gestreckt; Epidermen schwach papillös.

Gerbstoff: Im Nerven sämtliche gerbstofffführenden Zellen etwas heller; obere Epidermis blass braungelb, die untere etwas dunkler; ausserdem in fast allen Zellen, ausgenommen unterseits am Nerv gelbbraune bis braune Tröpfchen; 2, 3, 5 noch ohne Gerbstoff, 4 tiefbraun, gegen den Rand gerbstofffrei.

5) Blättchen wenig gestreckt; 6—7 Schichten, Bündelbildung erledigt; Palisaden wenig weiter gestreckt, oft geteilt.

Gerbstoff: 1 hell gelbbraun, 6 heller, Tröpfchen heller als in 7). In 2 in den meisten Zellen grosse blassbraune bis hellbraune Tropfen; 4 wenig heller; in 5 haben wenige Zellen blassbraune Tröpfchen. Im Nerv haben die gerbstofffführenden Zellen an Zahl und Konzentration abgenommen.

3) Blättchen stark gestreckt, Gewebe dicht.

Gerbstoff: 1 wenig dunkler, 6 heller, am Nerv fast farblos; in 2 in fast jeder Zelle 1—2 grosse braune Tropfen; 4 etwas heller; in 5 in zahlreichen Zellen gelbbraune Tröpfchen. Nerv etwas heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh im Nervenparenchym, der Parenchymscheide und Schicht 4 auf in ziemlich starker Konzentration, dann folgen 6, 1 und 2, zuletzt das Phloem und 5. Bis in die ersten Stadien der Streckung hinein findet eine Vermehrung des Gerbstoffes statt. Das absolute Maximum wird in 3), einem stark gestreckten Blättchen

erreicht. Während der weiteren Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt.

Das Verhalten im älteren Blatt ist nicht untersucht.

Cercis canadensis.

Konserviert am 6. Juni 1913.

Trieb mit 7 Blättern; 1 und 2 vollständig entfaltet; 3 halb entfaltet; 4 wenig entfaltet; 5—7 vollständig geschlossen.

1 und 2 schmutzig grün, oberseits etwas bräunlich, 3 etwas heller, 4 schmutzig braun, 5—7 nacheinander dunkler werdend; Knospe heller, grünlich braun.

1.	Stiel	2,6	cm	lg.;	Bln.	3,1	cm	lg.,	4,3	cm br.
2.	„	3,4	„	„	„	4,6	„	„	4,8	„ „
3.	„	4,2	„	„	„	5,6	„	„	5,8	„ „
4.	„	3,2	„	„	„	5,1	„	„	5	„ „
5.	„	2,4	„	„	„	2,5	„	„	2,8	„ „
6.	„	1,6	„	„	„	1,5	„	„	1,3	„ „
7.	„	0,3	„	„	„	0,6	„	„	0 8	„ „

1) Ausgewachsenes Blatt: 6(—7) Schichten, Schwammparenchym etwas locker, 2 kurze Palisaden, 3 und 5 palisadenähnlich, 4 etwas quergestreckt, Nervenparenchym stark entwickelt.

Gerbstoff: Obere Epidermis schmutzig braun, untere heller; die meisten Zellen der Palisaden gelbbraun, ebenso mehrere Zellen von 3 und 4; 5 fast kontinuierlich gelbbraun; in 6 haben nur vereinzelte Zellen Gerbstoff; im hypodermalen Nervenparenchym schmutzig braune Zellen; im übrigen Nervenparenchym und Phloem gelbbraune bis dunkelbraune Zellen.

Knospe: Blättchen zusammengefaltet; unteres Nervenparenchym etwas grosszelliger.

Gerbstoff: Die beiden Epidermen und unteres hypodermales Nervenparenchym körnig braun, im inneren unteren Nervenparenchym mehrere hellbraune, im Bündel wenige braune Zellen.

7) Blättchen meristematisch und Bündel bildend, stark weiter entwickelt; Nebennerven ziemlich stark hervortretend.

Gerbstoff: Epidermis und hypodermales unteres Nervenparenchym etwas dunkler als in der Knospe; im inneren unteren Nervenparenchym zahlreiche schmutzig dunkelbraune Zellen, ebenso im Phloem; in Schicht 4 seitlich vom Nerven mehrere schmutzig braune Zellen.

6) Blättchen noch meristematisch, 2 wenig verlängert.

Gerbstoff: Epidermis dunkler; in 4 zahlreiche blassbraune Zellen, nach dem Rande zu an Zahl und Konzentration abnehmend. Verhältnisse im Nerven wie in 7).

5) Blättchen etwas gestreckt; Palisaden stärker verlängert, in lebhafter Teilung.

Gerbstoff: Epidermis heller, hauptsächlich die unteren; die gerbstofffführenden Zellen in 4 haben an Zahl und Konzentration zugenommen; in 2 in mehreren Zellen hellbrauner körniger Niederschlag; Nervenparenchym bedeutend heller, schmutzig blassbraun bis hellbraun; Phloem wenig heller.

4) Bündelbildung erledigt; Gewebe noch ziemlich dicht; Sklerenchym noch zart; peripheres unteres Nervenparenchym schwach collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Ähnlich 5); Epidermis, besonders die untere, heller; 2 noch ohne Gerbstoff; in 3 haben die gerbstofffführenden Zellen an Zahl und Konzentration zugenommen; 4 fast kontinuierlich hellbraun; im Nerv sämtliche Zellen etwas heller.

3) Blättchen fast ausgewachsen, Gewebe etwas locker; Palisaden noch ziemlich kurz.

Gerbstoff: Bedeutend heller als in 4), obere Epidermis schmutzig dunkelbraun, untere blassgelb, zahlreiche Palisaden blassbraun, 4 kontinuierlich hellbraun; in 3 mehrere, in 5 wenige Zellen hellbraun; im Nervenparenchym wenige schmutzig blassbraune Zellen; im Phloem zahlreiche gelbbraune Zellen.

2) Blättchen ausgewachsen. Gerbstoff: Sämtliche gerbstofffführenden Zellen dunkler, in den Palisaden noch relativ wenig Gerbstoff.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh, zuerst in der Epidermis und im unteren Nervenparenchym, in ziemlich starker Konzentration auf, dann im Bündel, in 4, 3 und 5, zuletzt

in 2; die Konzentration nimmt in den Epidermen und im Nerven bis 6), im Mesophyll bis 4) zu. Das absolute Maximum wird in 4), einem Blättchen, das sich in den ersten Stadien der Streckung befindet, erreicht. Während der Entfaltung und Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt, hauptsächlich im Nerv und in der unteren Epidermis. Nach der endgültigen Ausgestaltung findet wieder eine Vermehrung des Gerbstoffes statt, hauptsächlich in 2.

Leucaena spec. (leg. Grossmann 1906).

Konserviert am 30. Mai 1913.

Trieb mit 5 Blättern und Endknospe; 1 vollständig ausgewachsen, schmutzig grün; 2 halb entfaltet, bräunlich grün; 3 Blättchen fast vollständig geschlossen, Nebenspindeln etwas von der Hauptspindel abstehend, schmutzig grün; 4 vollständig geschlossen, heller als 3; 5 noch über die Knospe gelegt, schmutzig hellgrün; Knospe noch heller.

1. Hauptsp. 5,2 cm lg., Nebensp. 6,1 cm lg.; Bln. 1 cm lg., 0,3 br.
2. „ 6,8 „ „ „ 4 „ „ „ 0,9 „ „ 0,3 „
3. „ 6,6 „ „ „ 3 „ „ „ 0,7 „ „ 0,2 „
4. „ abgebrochen, „ abgebrochen, „ 0,8 „ „ 0,1 „
5. „ 1,1 cm lg., „ „ „ 0,3 „

1) Ausgewachsenes Blatt: Gewebe dicht, 6(—5) Schichten, mehrere Epidermiszellen verschleimt; 2 sehr lange Palisaden; 3 und 4 quergestreckt; 5 palisadenähnlich.

Gerbstoff: Obere Epidermis schmutzig dunkelbraun, untere etwas heller, in mehreren Palisaden gelbbraune Tropfen.

Knospe: Blättchen vollständig meristematisch, Spreite wenig entwickelt.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv dunkelbraun, oben heller, nach dem Rande zu bedeutend heller, Rand fast farblos.

5) Blättchen kaum weiter entwickelt.

Gerbstoff: Epidermis etwas dunkler, besonders auch am Rande.

4) Spreite etwas vergrössert. Blättchen noch vollständig meristematisch.

Gerbstoff: Epidermis intensiv schmutzig braun, unterseits am Mittelnerv hypodermal einige fast ebenso dunkle Zellen. Das übrige Gewebe ohne Gerbstoff.

3) Blättchen in Streckung, 2 und 5 palisadenähnlich gestreckt, noch immer Bündel bildend.

Gerbstoff: Epidermis bedeutend heller, in allen Zellen von 2 und einem Teil von 5 gelbbraune Tröpfchen; Nervenparenchym bräunlich getönt.

2) Stark gestreckt, fast vollständig entfaltet, einige Epidermiszellen verschleimt.

Gerbstoff: Epidermis etwas heller; in 2 enthalten die meisten Zellen mehrere gelbbraune Tropfen; 5 gerbstofffrei; Nervenparenchym wie in 3).

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh auf, zuerst im Nerv und in der unteren Epidermis im Nervenparenchym, zuletzt in 2 und 4. Die Konzentration nimmt in der Epidermis bis 4) zu, in 4 bis 3), in 3 bis 2). Das absolute Maximum wird in 3), einem Blättchen, das beginnt sich zu strecken, erreicht. Während der Streckung findet eine vollständige Entleerung des Gerbstoffes aus dem Nervenparenchym und Schicht 4 statt; in der Epidermis und in Schicht 2 findet dagegen nur eine starke Aufhellung statt.

Das Verhalten nach der endgültigen Ausgestaltung wurde nicht untersucht.

Im wesentlichen ebenso verhält sich

Leucaena glauca.

Wistaria polystachya.

Konserviert am 2. und 19. Mai, 27. Juli 1913.

2. Mai.

Kräftiger Trieb, 35 cm lang, mit 11 Blättern; 1 vollständig entfaltet, 2 ebenfalls, 3 die unteren Fiedern vollständig entfaltet, die oberen fast vollständig, 4 wie 3, 5 die unteren Fiedern fast vollständig entfaltet, die oberen geschlossen, 6 die unteren Fiedern wenig geöffnet, die oberen geschlossen; 7 die Fiedern vollständig geschlossen, die unteren von der Spindel abstehend, die oberen noch angelegt, 8—11 vollständig geschlossen.

Die vollständig entfalteten Fiederblättchen von 1—3 sind oberseits hellbraun, unterseits hell grünlich braun, die halb-

geöffneten Blättchen sind rotbraun, die wenig geöffneten noch dunkler, die vollständig geschlossenen Blättchen werden wieder heller, gehen nach und nach in gelbgrün über.

1. Spindel 17,5 cm lg.; Bln. 4,2 cm lg., 2,1 cm breit.
2. „ 22,3 „ „ „ 4,9 „ „ 2,2 „ „
3. „ 15,1 „ „ „ 3,6 „ „ 1,6 „ „
4. „ 14,2 „ „ „ 3,2 „ „ 1,5 „ „
5. „ 6,9 „ „ „ 1,9 „ „ 0,8 „ „
6. „ 3,2 „ „ „ 1,2 „ „ 0,6 „ „
7. „ 3,1 „ „ „ 1,1 „ „ 0,5 „ „
8. „ 1,1 „ „ „ 0,7 „ „ 0,4 „ „
9. „ 1 „ „ „ 0,5 „ „ 0,3 „ „
10. „ 0,7 „ „ „ 0,4 „ „ 0,1 „ „
11. „ 0,4 „ „ „ 0,3 „ „ 0,1 „ „

Ausgewachsenes Blatt vom 19. Mai.

6 Schichten, Gewebe dicht, 2 mittellange Palisaden, 3—5 rundliches Schwammparenchym.

Gerbstoff: Zahlreiche Zellen der Epidermis hellgelb, obere am Mittelnerven braungelb, untere hier etwas heller als obere; in 2 und 5 viele blassbraune Zellen, im oberen Nervenparenchym und im Phloem grosse gelbbraune, im unteren Nervenparenchym schmutzig blassbraune Zellen.

27. Juli.

Palisaden etwas lockerer.

Gerbstoff: Obere Epidermis zahlreiche Zellen gelbbraun, untere zahlreiche Zellen blassgelb, am Nerven beiderseits dunkler; Niederschlag in 2 und 5 dunkler; Idioblasten im Phloem wenig dunkler.

2. Mai.

Knospe: Spreite sehr wenig entwickelt, unterseits am Nerven zahlreiche Haare.

Gerbstoff: Im oberen Nervenparenchym einige dunkelbraune, im peripheren Phloem einige blassbraune Zellen; im unteren Nervenparenchym mehrere Zellen braun getönt.

11) Spreite etwas weiter entwickelt. 6 Schichten, Haare unterseits am Nerven gelb.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv blassgelb, die braunen Zellen im oberen Nervenparenchym und Phloem etwas dunkler, im unteren Nervenparenchym viel dunkler.

10) Spreite weiter entwickelt; Nebennerven etwas hervortretend. Beiderseits zahlreiche Haare.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Hauptnerven hell braungelb, an den Nebennerven heller; im oberen und unteren Nervenparenchym und im Phloem zahlreiche grosse dunkel rotbraune Zellen. In den Nebennerven wenige hellbraune Zellen.

9) Nebennerven ziemlich stark hervortretend, Spreite wenig weiter entwickelt.

Gerbstoff: Epidermis hellgelb, untere am Nerven braungelb, obere fast farblos; unteres Nervenparenchym etwas heller, die Idioblasten im oberen Nervenparenchym und Phloem etwas dunkler, schwarzbraun.

8) Sehr ähnlich 9), unteres Nervenparenchym etwas grosszelliger.

Gerbstoff: Epidermis etwas intensiver gefärbt. Im Nerven haben die gerbstofffführenden Zellen an Zahl stark abgenommen; unteres Nervenparenchym heller, oberes und Phloem wenig heller, in 5 zerstreut kleine Gruppen brauner Zellen.

7) Spreite stark vergrössert, entfaltet, noch Bündel bildend; Palisaden wenig verlängert.

Gerbstoff: Epidermis etwas dunkler, obere braungelb, untere hellgelb; in 2 in vielen Zellen, in 5 in den meisten schmutzig brauner körniger Niederschlag; Niederschlag in 5 dunkler als in 2. Im Nerven sämtliche braunen Zellen wenig heller.

6) Blättchen noch etwas meristematisch und Bündel bildend, Palisaden wenig verlängert.

Gerbstoff: Epidermis etwas dunkler, obere intensiv gelbbraun, untere hell braungelb, in wenigen Zellen der unteren ausserdem braune Körnchen. Die gerbstofffführenden Zellen von 2 und 5 haben an Zahl und Konzentration zugenommen, Phloem und oberes Nervenparenchym wenig heller.

5) Bündelbildung erledigt, Blättchen etwas gestreckt. Peripheres Nervenparenchym schwach collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Obere Epidermis etwas dunkler, untere wenig heller; in 2 und 5 führen die meisten Zellen intensiv braunen Niederschlag; Idioblasten im Nerven heller, hauptsächlich im oberen Nervenparenchym.

4) Blättchen stark in Streckung, peripheres Nervenparenchym stark collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Epidermen und 5 wenig heller, oberes Nervenparenchym und Phloem gelbbrauu, unteres Nervenparenchym blassbraun.

3) Streckung fast beendet.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 4), nur heller, hauptsächlich 5.

2) Beginn der Faserverdickung.

Gerbstoff: Ähnlich 3), heller; obere Epidermis hellgelb, untere blassgelb, 2 und 5 schmutzig hellbraun, Phloem und oberes Nervenparenchym hellbraun bis gelbbraun, unteres Nervenparenchym blassbraun.

1) Blättchen fast ausgewachsen; Chlorophyll schwach entwickelt.

Gerbstoff: Sämtliche gerbstofffführenden Zellen wenig heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh im Nerven auf, dann in der unteren Epidermis, oberen Epidermis, Schicht 5 und zuletzt in 2. Bis zum Beginn der Streckung findet eine Vermehrung des Gerbstoffes statt. Der Nerv erreicht sein Maximum in 9), die untere Epidermis in 6), die obere und 2 und 5 in 5). Das absolute Maximum wird in 5), einem Blättchen, das beginnt, sich zu strecken, erreicht. Während der Streckung findet eine starke Abnahme der Konzentration statt. Im fertigen Blatt (19. Mai) ist nur noch eine Tönung im Mesophyll vorhanden. Nach der endgültigen Ausgestaltung findet eine starke Vermehrung des Gerbstoffes statt, hauptsächlich in der oberen und unteren hypodermalen Schicht.

Caesalpinia echinata.

Konserviert am 3. Februar und 19. Juli 1913.

3. Februar 1913. Trieb mit 3 doppeltgefiederten Blättern und Endknospe. 1 hat 3 Nebenspindeln: I, II, III.

1, I. Blättchen vollständig entfaltet.

1, II. Blättchen noch nicht vollständig entfaltet.

1, III. Blättchen fast vollständig entfaltet, noch an die Spindeln angelegt.

2) Nebenspindeln etwas von der Hauptspindel abstehend Blättchen geschlossen.

3) vollständig geschlossen.

Sämtliche Blätter dunkel kaffeebraun.

1 Hauptsp. 8,0 cm lg.; Nebensp. I 4,8 cm lg.; Bln. 1,2 cm lg. 0,6 cm br.
„ II 2,2 „ „ „ 0,7 „ „ 0,4 „ „
„ III 1,6 „ „ „ 0,4 „ „ 0,2 „ „
3) „ 1 2 „ „ „ 0,6 „ „ „ kaum entwickelt.

19. Juli 1913. Teil einer Nebenspindel eines ausgewachsenen Blattes mit 4 Blättchen.

Blättchen 1,6 cm lang, 0,7 cm breit.

Ausgewachsenes Blatt (19. Juli):

7(—8) Schichten, Gewebe etwas locker, 2 ziemlich lange Palisaden, 3 kurze Palisaden, 4—6 rundliches Schwammparenchym. Um das Bündel ein starker Sklerenchymring. Im Mesophyll grosse blasse Sekretzellen, rundlich mit körnigem Inhalt.

Gerbstoff: Obere Epidermis dunkelbraun, Niederschlag körnig, untere etwas heller; in 2 enthalten fast alle Zellen einen grossen dunkel gelbbraunen Tropfen, ebenso wenige Zellen von 3. Fast alle Zellen von 4 und 6, am Nerv auch von 5, dunkel gelbbraun. Einzelne Zellen des Vasalparenchyms, des Nervenparenchyms, hauptsächlich hypodermal, der Parenchymscheide, hauptsächlich seitlich, schmutzig gelbbraun. Mehrere Zellen im Phloem und im Sklerenchym und der Phloemgrenze dunkelbraun.

3. Februar 1913.

3) Blättchen vollständig meristematisch, Spreite kaum entwickelt.

Gerbstoff: Epidermis schmutzig braun, Niederschlag körnig, im unteren Nervenparenchym hypodermal 2 bis 3 Schichten schmutzig dunkelbraun, im Bündel und oberen Nervenparenchym einige, in 6 zahlreiche Zellen heller.

1, III. Blättchen vollständig geschlossen, noch Bündel bildend; Bündelbildung in 4; am Nerven unterseits zahlreiche Haare.

Gerbstoff: Dunkler als 3), Epidermis schmutzig dunkel gelbbraun, ebenso die meisten Zellen von 2 und 6; 2 etwas heller; in 4 am Nerv und in 5 zahlreiche Zellen wie in 2. Unteres Nervenparenchym etwas heller als in 3); im oberen Nervenparenchym und Bündel haben die gerbstofffführenden Zellen an Zahl und Konzentration zugenommen; in der Parenchymscheide seitlich wenige Zellen schmutzig gelbbraun.

1, II. Blättchen noch meristematisch und Bündel bildend, Palisaden sehr wenig gestreckt.

Gerbstoff: Bedeutend dunkler als 1, III; 1, 6, 7 braunschwarz, 2 etwas heller, ebenso 4; in 3 wenige Zellen schmutzig gelbbraun; im Nervenparenchym, Phloem, Vasalparenchym zahlreiche schwarzbraune, in der Parenchymscheide zahlreiche hellere Zellen.

1, I. Blättchen etwas gestreckt, Bündelbildung beendet. Beginn der Faserverdickung vor dem Phloem.

Gerbstoff: Etwas heller als 1, II; 1, 6, 7 wenig, 2 und 4 viel heller; in 5 treten einige gerbstofffführende Zellen auf; Nerv bedeutend heller, hauptsächlich Nerven- und Vasalparenchym.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt schon in der Knospe in starker Konzentration in der Epidermis und im unteren Nervenparenchym auf, dann tritt er in 6, im Bündel, in 2 und 4 und zuletzt in 5 auf. Im unteren Nervenparenchym findet sehr früh eine Aufhellung statt. Bis zum Beginn der Streckung findet eine starke Vermehrung statt. Das absolute Maximum wird in 1, II erreicht; während der Streckung findet eine wenig auffällige Abnahme der Konzentration statt.

Folgende Unterschiede bei

Caesalpinia tinctoria.

Im ganzen weniger Gerbstoff.

Caesalpinia Sappan.

Wie Caesalpinia tinctoria.

Bauhinia Yunnanensis.

Konserviert am 4. April 1913.

Trieb mit 10 Blättern und Knospe: 1 bis 6 vollständig entfaltet, 7 und 8 fast vollständig entfaltet, 9 und 10 vollständig geschlossen.

2 dunkel grünbraun, 3 und 4 heller, von 5 an wieder dunkler werdend und nach und nach in schwarzbraun übergehend.

2. Stiel 1,3 cm lg.; Bln. 1,2 cm lg., 0,7 cm breit.
3. „ 1 „ „ „ 1,7 „ „ 1,1 „ „
4. „ 2,1 „ „ „ 1,7 „ „ 1,3 „ „
5. „ 2,2 „ „ „ 2 „ „ 0,3 „ „
6. „ 2,2 „ „ „ 1,8 „ „ 1.1 „ „
7. „ 1,6 „ „ „ 1,2 „ „ 0,9 „ „
8. „ 0,8 „ „ „ 0,9 „ „ 0,6 „ „
9. „ 0,4 „ „ „ 0,5 „ „ 0,4 „ „
10. „ 0,3 „ „ „ 0,4 „ „ 0,3 „ „

2) Ausgewachsenes Blatt: 6 Schichten, 2 kurze Palisaden, 3 bis 5 palisadenähnlich.

Gerbstoff: Epidermis gelbbraun, untere am Nerven heller, ausserdem in sämtlichen Epidermiszellen gelbbraune Tröpfchen, zahlreiche Palisaden gelbbraun, im hypodermalen Nervenparenchym einige gelbe bis gelbbraune Zellen, in der Parenchymscheide seitlich und unten und im Phloem dunklere Zellen.

Knospe: Spreite wenig entwickelt, Nebennerven wenig hervortretend.

Gerbstoff: Epidermis schwarzbraun, im hypodermalen Nervenparenchym, in der Parenchymscheide und im Phloem dunkelbraune Zellen.

10) Spreite stark bündelbildend.

Gerbstoff: Obere Epidermis dunkel gelbbraun, untere schmutzig dunkelbraun; in der oberen und unteren hypodermalen Schicht vereinzelte gelbbraune Zellen. Im Nerven sämtliche Zellen wenig heller als in der Knospe.

9) Blättchen noch meristematisch und stark bündelbildend.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 10), hypodermales Nervenparenchym viel heller, die übrigen gerbstofführenden Zellen im Nerv wenig heller; in sämtlichen Mesophyllschichten vereinzelte gelbbraune Zellen.

8) Beginn der Streckung.

Gerbstoff: Obere Epidermis etwas dunkler, untere wenig heller; Mesophyll am Rande intensiv gelbbraun. Die zerstreuten braunen Mesophyllzellen haben an Zahl und Konzentration zugenommen. Die gerbstofffführenden Zellen des Phloems wenig dunkler.

7) Blättchen in Streckung, Palisaden wenig verlängert.

Gerbstoff: Epidermis wenig heller, die gerbstofffführenden Mesophyllzellen haben an Zahl und Konzentration etwas abgenommen, Nerv wie in 8).

6) Blättchen stark gestreckt.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 7), nur heller; die gerbstofffführenden Zellen im Nerv wenig dunkler.

5) Blättchen ausgewachsen; peripheres Nervenparenchym collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 6); Epidermis wenig heller, im Mesophyll sehr wenig blassbraune Zellen; gerbstofffführende Zellen im Phloem etwas dunkler.

4) Sämtliche gerbstofffführenden Zellen wenig dunkler.

3) Noch dunkler als 4).

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh in starker Konzentration auf. Die Epidermis und der Nerv erreichen ihr Maximum schon sehr früh, in der Knospe; bis 9) findet eine Abnahme der Konzentration statt, dann wieder dauernd eine Zunahme. Im Mesophyll treten die gerbstofffführenden Zellen zuerst in 2 und 5 auf (Blatt 10), dann in 3 und 4 (Blatt 9). Bis zum Beginn der Streckung findet eine Vermehrung des Gerbstoffes statt, während der Streckung eine geringe Abnahme. Das Maximum wird in 5) erreicht. Nach der endgültigen Ausgestaltung findet wieder eine Vermehrung des Gerbstoffes statt. Eine Abnahme des Gerbstoffes während der Streckung ist kaum zu bemerken.

Gleditschia sinensis.

Konserviert am 6. Juni 1913.

Trieb mit 12 Blättern; 1—3 vollständig ausgewachsen, 4—7 vollständig entfaltet, 8 fast vollständig, 9 halb entfaltet,

10 wenig entfaltet, 11 Fieder geschlossen, von der Spindel abstehend, 12 vollständig geschlossen.

1 und 2 grünbraun, oberseits mehr braun, 3 und 4 etwas heller, 5—7 schmutzig braun, 8 dunkel rotbraun, 9—11 nacheinander dunkler werdend, 12 und Knospe heller, mehr grünlich.

1.	Spindel	abgebrochen	cm	lg.;	Bln.	3,1	cm	lg.,	1,8	cm	breit.
4.	„		„	„	„	4,2	„	„	1,7	„	„
6.	„		„	„	„	1,6	„	„	0,8	„	„
8.	„		„	„	„	0,9	„	„	0,5	„	„
9.	„	3,1	„	„	„	0,6	„	„	0,4	„	„
11.	„	2,4	„	„	„	0,5	„	„	0,3	„	„
12.	„	1,1	„	„	„	0,3	„	„	0,1	„	„

1) Ausgewachsenes Blatt. 8 Schichten, Gewebe wenig locker, 2 lange Palisaden, 3, 4, 6 rundlich, 5 quergestreckt, grosszelliger, 7 palisadenähnlich.

Gerbstoff: Obere Epidermis intensiv rotbraun, untere gelbbraun, in 2 fast sämtliche Zellen gelbbraun, 5 fast kontinuierlich hell gelbbraun; in den übrigen Schichten führen nur vereinzelte Zellen Gerbstoff; im hypodermalen unteren Nervenparenchym mehrere gelbe, bis gelbbraune Zellen. Im peripheren Phloem mehrere gelbbraune Zellen.

Knospe: Spreite kaum entwickelt.

Gerbstoff: Untere Epidermis gelbbraun, nach dem Rande zu heller, Rand farblos. Unteres hypodermales Nervenparenchym 2—3 Schichten intensiv gelbbraun; untere hypodermale Schicht der Spreite seitlich vom Nerven heller.

12) Blättchen etwas vergrössert. 6 Schichten.

Gerbstoff: Sehr ähnlich dem Blättchen der Knospe, Gerbstoff etwas konzentrierter. Obere Epidermis blass gelbbraun, im oberen Nervenparenchym und Phloem wenige blassbraune Zellen, in 4 seitlich vom Nerven einige blassbraune Zellen.

11) Spreite weiter entwickelt, 7 Schichten, Blättchen noch zusammengefaltet.

Gerbstoff: Epidermis rotbraun, untere am Nerven und hypodermales Nervenparenchym dunkler.

Die gerbstofführenden Zellen im Bündel etwas dunkler, in 5 (früher 4) mehrere Gruppen hell rotbrauner Zellen nach dem Rande zu an Zahl und Konzentration abnehmend.

9) 7(—8) Schichten, 2 etwas verlängert, 6 (7) sehr wenig; noch immer in Bündelbildung, Spreite entfaltet.

Gerbstoff: Obere Epidermis viel dunkler, untere heller, unteres Nervenparenchym wenig heller, die meisten Zellen von 2 blassbraun, einige dunkler. Die gerbstofführenden Zellen in 5 haben an Zahl und Konzentration stark zugenommen. Schicht 5 ist fast kontinuierlich dunkelbraun. Die braunen Zellen im Phloem und im oberen Nervenparenchym dunkler.

8) Blättchen etwas gestreckt.

Gerbstoff: Epidermis etwas heller, die gerbstofführenden Zellen in 2 haben an Zahl und Konzentration zugenommen, in 5 abgenommen, Nervenparenchym und Phloem heller.

6) Blättchen vollständig entfaltet, stark gestreckt.

Gerbstoff: Erheblich heller als 8), 1 hell rotbraun, 7 hell gelbbraun, die meisten Zellen von 2 blassbraun getönt, einige ohne Gerbstoff; 5 wie 2, Nerv wie in 8).

4) Blättchen ausgewachsen.

Gerbstoff: Heller als 6), auch sehr viel heller als 1). Im Mesophyll nur noch eine braune Tönung.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh im hypodermalen Nervenparenchym und in der unteren Epidermis am Nerv auf, dann in der übrigen Epidermis und im Bündel, zuletzt im Mesophyll. Hier treten sie zunächst in 5, dann in 2 auf. Bis zur Entfaltung findet eine Vermehrung des Gerbstoffes statt. Das Maximum wird von der Epidermis, dem Bündel und der Schicht 5 in 9) erreicht; von Schicht 2 in 8). Das absolute Maximum wird in 9), vor Beginn der Streckung, erreicht. Während der Entfaltung und Streckung findet eine starke Aufhellung in allen Schichten statt, nach der endgültigen Ausgestaltung wieder eine Einlagerung von Gerbstoff.

Ähnliche Verhältnisse bei

Gleditschia triacanthos.

Der Gerbstoff tritt in stärkerer Konzentration auf; ausser

in 2 und 5 treten auch in den übrigen Mesophyllschichten, besonders in 7, zahlreiche braune Zellsn auf.

Glycrrhiza echinata.

Konserviert am 19. Mai und 12. Juli 1913.

19. Mai. Trieb mit 11 Blättern und Knospe; 1 und 2 vollständig entfaltet, 3 die unteren Fiedern fast vollständig, die oberen halb entfaltet, 4 halb entfaltet, 5 wenig entfaltet, 6—8 Fiedern geschlossen, etwas von der Spindel abstehend, 9 Fiedern noch an die Spindel gelegt, 10 und 11 vollständig geschlossen, noch über die Knospe gelegt.

1 dunkel bräunlich grün, 2 und 3 etwas heller, 4 dunkler, mehr bräunlich; die Blättchen werden bis 8 nacheinander immer dunkler, 8 dunkelbraun, von 8 an wieder heller, Knospe schmutzig hellbraun.

1.	Spindel	1,8	cm	lg.;	Bln.	0,9	cm	lg.,	0,6	cm breit.
2.	„	4,2	„	„	„	1,3	„	„	0,8	„ „
3.	„	3,9	„	„	„	1,1	„	„	0,7	„ „
5.	„	2,5	„	„	„	1	„	„	0,6	„ „
7.	„	1,3	„	„	„	0,8	„	„	0,5	„ „
9.	„	0,9	„	„	„	0,7	„	„	0,3	„ „
11.	„	0,5	„	„	„	0,4	„	„	0,1	„ „

Das ausgewachsene Blatt vom 12. Juni war etwas dunkler als 1) vom 19. Mai.

1) (19. Mai) ausgewachsenes Blatt: 9 Schichten, Zellen klein, Gewebe dicht, 2—4 mittellange Palisaden, 5 und 6 etwas rundlich, 7 und 8 palisadenartig, etwas locker, beiderseits schmutzig dunkelbraune Schilddrüsen, die in Gruben liegen.

Gerbstoff: Obere Epidermis dunkel rotbraun, einige Zellen gelb, besonders am Nerven; zwischen den Palisaden liegen grosse rotbraune Idioblasten, 2—3 Palisaden lang, 3 Palisaden breit; in der unteren hypodermalen Schicht seitlich vom Nerven wenige rotbraune, quergestreckte Idioblasten; die meisten Zellen im unteren hypodermalen Nervenparenchym tief dunkelrot braun, im übrigen unteren Nervenparenchym und im Sklerenchym über dem Bündel hellere Zellen.

12. Juni 1913. Chlorophyll besser erhalten. Epidermen und Idioblasten in 2 und im Sklerenchym über den Bündel wenig dunkler.

19. Mai. Knospe: Spreite sehr wenig entwickelt, unterseits am Nerven und seitlich Schilddrüsen mit gelbbraunem körnigen Niederschlag, nach dem Rande zu sind die Drüsen farblos.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerven gelb getönt; unteres hypodermales Nervenparenchym 1—2 Schichten schmutzig braun.

11) Spreite wenig weiter entwickelt; 6(—7) Schichten, Drüsen zahlreicher und dunkler.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerv wenig dunkler, ebenso hypodermales unteres Nervenparenchym; im übrigen unteren Nervenparenchym und oberen inneren wenige blassbraune Zellen.

9) Unteres Nervenparenchym etwas grosszellig, Drüsen unterseits dunkler, oberseits noch sehr jung und farblos.

Gerbstoff: In der unteren Epidermis am Nerven einige schmutzig braune Zellen, Nervenparenchym etwas dunkler, im Phloem 1—2 blassbraune Zellen.

7) Blättchen meristematisch und stark bündelbildend. Oberseits enthalten einige Drüsen blass gelbbraune Körnchen.

Gerbstoff: In der unteren Epidermis am Nerven enthalten zahlreiche Zellen dunkelbraune, in der Spreite viele Zellen hell gelbbraune, in der oberen Epidermis mehrere Zellen hellere Tröpfchen; unteres peripheres Nervenparenchym tief dunkelrotbraun; im oberen Nervenparenchym und Phloem wenig hellere Zellen.

5) Spreite stark vergrössert, Blättchen etwas entfaltet, noch immer in Bündelbildung.

Gerbstoff: Epidermis schmutzig gelb, die meisten Zellen enthalten ausserdem gelbbraune Tröpfchen; obere Epidermis am Nerv fast farblos, die meisten Zellen der unteren Epidermis am Nerven tief dunkel rotbraun, die übrigen hellgelb. In Schicht 2

zahlreiche Idioblasten, etwa $1^1/_2$—2 Palisaden lang, gelbbraun bis hell rotbraun. Verhältnisse im Nerven ähnlich wie in 7); die Idioblasten im oberen Nervenparenchym wenig dunkler; Phloem gerbstofffrei.

3) Blättchen stark in Streckung.

Gerbstoff: Die meisten Epidermiszellen schmutzig rotbraun, die übrigen hellgelb; die Idioblasten zwischen den Palisaden etwas grösser und dunkler, seitlich vom Nerv in der unteren hypodermalen Schicht wenige blassbraune quergestreckte Idioblasten, Nervenparenchym etwas heller.

2) Blättchen vollständig entfaltet; vor dem Phloem dünnwandiges Sklerenchym.

Gerbstoff: Sehr ähnlich 3); Idioblasten etwas grösser, wenig heller, untere Epidermis wenig heller.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt zuerst in der unteren Epidermis am Nerv und im unteren hypodermalen Nervenparenchym auf, dann im Phloem, übrigen Nervenparenchym, der Epidermis, zuletzt in 2. Das Nervenparenchym erreicht sein Maximum in 5), die Epidermis und die Idioblasten von 2 in 3). Das absolute Maximum wird in 3), einem Blatt, das stark in Streckung ist, erreicht; während der weiteren Streckung findet eine geringe Aufhellung statt. Aus dem Phloem verschwindet der Gerbstoff vollständig.

Im fertigen Blatt (12. Juni) findet eine Vermehrung des Gerbstoffes statt.

Robinia pseudacacia.

Konserviert am 22. Mai 1913.

Trieb mit 8 Blättern und Knospe. 1 und 2 vollständig entfaltet, 3 und 4 fast vollständig entfaltet, 5 wenig entfaltet, 6 Fiedern geschlossen, von der Spindel abstehend, 7 und 8 Blättchen noch über die Knospe gelegt.

1 und 2 schmutzig grünbraun, 3 heller, 4 noch heller, 5 dunkler, mehr bräunlich, 6 noch dunkler, 7 schmutzig dunkelgrün, 8 und Knospe heller.

1.	Spindel	3,5	cm	lg.;	Bln.	1,8	cm	lg.;	0,8	cm	br.
3.	„	8	„	„	„	1,8	„	„	0,8	„	„
4	„	6	„	„	„	1,5	„	„	0,6	„	„
5.	„	3,6	„	„	„	0,8	„	„	0.5	„	„
6.	„	1,2	„	„	„	0,5	„	„	0,2	„	„
7.	„	0,8	„	„	„	0,3	„	„	0.2	„	„
8.	„	0,4	„	„	„	0,2	„	„	0,1	„	„

1) Ausgewachsenes Blatt. 6 Schichten, Gewebe dicht, 2 mittellange Palisaden, 3 und 4 kürzer, palisadenähnlich, 5 grosszelliger, etwas quergestreckt.

Gerbstoff: Obere Epidermis schwach braungelb getönt; zwischen den Palisaden sehr viele dunkelbraune Idioblasten; in 3 wenige, in 4 mehr Zellen braun, teilweise quergestreckt, in 5 zahlreiche quergestreckte Idioblasten; im peripheren Phloem und im Sklerenchym über dem Bündel wenige gelbbraune Zellen.

Knospe: Spreite wenig entwickelt, unterseits am Nerv zahlreiche Haare, teilweise gelb.

Gerbstoff: Unteres hypodermales Nervenparenchym schmutzig braun, ebenso wenige Zellen über dem Bündel.

8) Spreite wenig weiter entwickelt.

Gerbstoff: Die gerbstofffführenden Zellen im Nerven sind etwas dunkler, in 5 treten braune Zellen auf, nach dem Rande zu nehmen sie an Zahl und Konzentration ab.

7) Spreite etwas weiter entwickelt.

Gerbstoff: Nerv wie in 8), ausserdem treten im Phloem mehrere dunkelbraune Zellen auf; in Schicht 5 zahlreiche grosse dunkelbraune Idioblasten; in 2 in wenigen Zellen braune Tönung.

6) Spreite weiter entwickelt, Blättchen noch meristematisch.

Gerbstoff: Die Idioblasten im Nerven sind wenig heller. Die gerbstofffführenden Zellen in 2 haben an Zahl und Konzentration etwas zugenommen. Die Idioblasten in 5 sind etwas dunkler, mehr auseinandergerückt.

5) Blättchen stark Bündel bildend.

Gerbstoff: Nerv heller, 2 und 5 fast kontinuierlich gelbbraun bis rotbraun.

4) Beginn der Streckung: Palisaden wenig verlängert.

Gerbstoff: Nerv heller, im unteren Nervenparenchym nur noch wenige gerbstofffführende Zellen, 2 und 5 wenig dunkler, in 4 und 3 wenige blassbraune Zellen

3) Bündelbildung erledigt; Blättchen in Streckung, peripheres Nervenparenchym schwach collenchymatisch verdickt.

Gerbstoff: Nerv viel heller, unteres Nervenparenchym gerbstofffrei. 2 und 5 wenig dunkler, ebenso die braunen Zellen in 3 und 4.

Zusammenfassung: Der Gerbstoff tritt sehr früh im Nerven auf, dann in 5 und 2, zuletzt in 3 und 4. Bis in die ersten Stadien der Streckung hinein findet eine Vermehrung des Gerbstoffes statt, während der Streckung eine geringe Abnahme der Konzentration. Der Nerv erreicht sein Maximum in 7), die Spreite in 3). Das absolute Maximum wird in 3), einem Blättchen, das sich in Streckung befindet, erreicht. Während der weiteren Streckung findet eine Abnahme der Konzentration in sämtlichen Schichten statt. Aus dem unteren Nervenparenchym verschwindet der Gerbstoff vollständig.

Hedysarum esculentum.

Konserviert am 2. Juni 1913.

Trieb mit 6 Blättern und Knospe: 1 vollständig, 2 wenig entfaltet, 3 vollständig geschlossen, Fiedern wenig von der Spindel abstehend, 4 vollständig geschlossen, 5 und 6 noch über die Knospe gelegt.

1 schmutzig dunkelgrün, 2 bräunlich dunkelgrün, 3 schokoladenbraun, 4 hell schokoladenbraun, 5 noch heller, 6 hell gelbbraun, Knospe schmutzig gelb.

1.	Spindel	3,7	cm	lg.;	Bln.	1	cm	lg.,	0,5	cm breit.
2.	„	2,7	„	„	„	1,6	„	„	0,7	„ „
3.	„	1,8	„	„	„	1,3	„	„	0,4	„ „
4.	„	1,4	„	„	„	0,6	„	„	0,2	„ „
5.	„	0,7	„	„	„	0,3	„	„	0,1	„ „
6.	„	0,6	„	„	„	0,3	„	„	0,1	„ „

1) Blättchen ausgewachsen; Gewebe wenig locker, 7(—8) Schichten, 2 bis 3 mittellange Palisaden, 4 bis 5 rundliches Schwammparenchym, 6 etwas quergestreckt.

Gerbstoff: Obere Epidermis gelbbraun, untere hellgelb, am Rand und Nerv etwas dunkler, zwischen den Palisaden grosse rotbraune Idioblasten, $1^1/_2$—2 Palisaden lang, 2—3 Palisaden breit, in 6 zahlreiche Idioblasten 2—3 Zellen lang, Inhalt rotbraun, klumpig. Hypodermales unteres Nervenparenchym dunkelbraun; in der Parenchymscheide über dem Bündel mehrere dunkelbraune Zellen, im peripheren Phloem wenige hellere Zellen.

Knospe: In den jüngsten Schnitten ist kein Gerbstoff vorhanden; in den älteren Schnitten ist die untere Epidermis am Nerv hellgelb, ausserdem im hypodermalen unterem Nervenparenchym mehrere blassbraune Zellen.

6) Spreite noch ziemlich klein, 6 Schichten.

Gerbstoff: Untere Epidermis am Nerven hell gelbbraun nach dem Rande zu heller; unteres hypodermales Nervenparenchym rotbraun, in der Parenchymscheide über dem Bünde einige dunkelbraune Zellen. In der unteren hypodermalen Schicht zahlreiche hellbraune Zellen, Zahl und Konzentration nach dem Rande zu abnehmend.

5) Unteres Nervenparenchym etwas grosszelliger, Spreite etwas grösser als in 6).

Gerbstoff: Obere Epidermis hellgelb, untere hellbraun; die Idioblasten in der unteren hypodermalen Schicht haben an Zahl und Konzentration zugenommen; Nerv wie in 6), wenig dunkler.

4) Blättchen noch gefaltet, stark Bündel bildend, 2 wenig dunkler.

Gerbstoff: Obere Epidermis intensiv gelb, untere dunkel gelbbraun; untere hypodermale Schicht fast kontinuierlich dunkelbraun, unteres hypodermales Nervenparenchym wenig heller; Parenchymscheide wenig dunkler; im Phloem eine blassbraune Zelle.

3) Beginn der Streckung; Palisaden wenig weiter verlängert.

Gerbstoff: Epidermis dunkler, obere dunkel gelbbraun, untere dunkel rostbraun; in 2 in zahlreichen Zellen braune Tröpfchen.

Idioblasten in 6 ziemlich gross dunkel rotbraun; Nervenparenchym wenig heller, Parenchymscheide und Phloem etwas dunkler.

2) Blättchen stark in Streckung.

Gerbstoff: Obere Epidermis wenig, untere viel heller, in 2 grosse rotbraune Idioblasten, etwa $1^1/_2$ Palisaden lang, 2 Palisaden breit; die Idioblasten in 6 stark quergestreckt, wenig heller. Im Nerv sämtliche gerbstoffführenden Zellen wenig heller.

Zusammenfassung: In den jüngsten Zuständen ist kein Gerbstoff vorhanden. Er tritt zuerst in der unteren Epidermis am Nerv und im unteren hypodermalen Nervenparenchym auf. Die Idioblasten in 6 und in der Parenchymscheide folgen bald, dann tritt der Gerbstoff in der oberen Epidermis, dem Phloem und erst ziemlich spät in 2 auf. Bis zum Beginn der Streckung findet eine Vermehrung des Gerbstoffes statt; das untere hypodermale Nervenparenchym erreicht sein Maximum früh, die Parenchymscheide und das Phloem in 3), die Idioblasten von 2 erst in 2). Das absolute Maximum wird in 3), einem Blättchen, das beginnt sich zu strecken, erreicht. Während der Streckung findet eine Abnahme der Konzentration statt, hauptsächlich in der unteren Epidermis.

Analoge Verhältnisse zeigt

Onobrychis montana.

Im Phloem tritt kein Gerbstoff auf; die Idioblasten sind bedeutend grösser.

Schlussübersicht.

Die von mir untersuchten Objekte lassen sich in drei Gruppen einteilen. In den einzelnen Gruppen sind sie nach steigendem Gerbstoffgehalt geordnet.

I. Objekte, bei denen die Ausfällung diffus ist;

II. Objekte, bei denen der Gerbstoff diffus auftritt und sich während der Entwicklung differenziert.

A. Die gerbstoffführenden Zellen sind ebenso gross wie die homologen Zellen.

B. Die gerbstoffführenden Zellen sind grösser (Idioblasten).

III. Die Ausfällung ist sofort differenziert.

A. Die gerbstoffführenden Zellen sind ebenso gross wie die homologen Zellen.

B. Die gerbstoffführenden Zellen sind grösser (Idioblasten).

Tabellarische Übersicht der untersuchten Objekte:

I. Vicia Gerardi, Medicago sativa, Anthyllis vulneraria, Calophaca wolgarica, Toluifera Pereirae, Caragana arborescens, C. frutex, Sophora alopecuroides, Laburnum, alpinum, L. vulgare, Clitoria ternatea, Petteria ramentacea, Halimodendron argenteum, Spartium junceum, Cladrastis lutea, Lupinus polyphyllus, L. perennis, Swainsona atrococcinea, Astragalus dasyglottis, A. excapus, A. onobrychis, A. galegiformis, A. deflexus, Lathyrus silvester, L. latifolius, Ononis hircina, O. repens, Trifolium pannonicum, T. nivale, T. purpureum, Galega orientalis, Sophora japonica, Gymnocladus canadensis, Carmichaelia flagelliformis, C. Engsii, Acacia longifolia, A. lunata, A. uncinella, A. multiflora, Cassia marylandica, Acacia macrantha, Cytisus Triwaldskyanus, Genista tinctoria, G. procumbens, Laburnum Adami, Cytisus

purpureus, Calycotome spinosa, Baptisia australis, Thermopsis fabacea, T. macrophylla, Acacia vera arabica, Dalbergia Lissow, Adenanthera pavonina, Desmodium gyrans, D. canadense, D. viridiflorum.

II. A. Vicia Orobus, Lathyrus pratensis, Apios tuberosa, Amorpha fruticosa, Albizzia Neumanniana.

B. Aeschynomene aspera, Coronilla varia, C. libanotica, C. montana.

III. A. Mimosa pudica, M. Spegazzinii, Cajanus indicus, Indigofera Gerardiana, Cercis canadensis, Leucaena spec., L. glauca, Wistaria polystachya, Caesalpinia echinata, C. tinctoria, C. Sappan, Bauhinia Yunnanensis, Gleditschia sinensis, G. triacanthos.

B. Glycyrrhiza echinata, Robinia Pseudacacia, Hedysarum esculentum, Onobrychis montana.

Im Auftreten und Verhalten des Gerbstoffs in den Assimilationsorganen der Leguminosen während der Entwicklung treten gewisse Gesetzmässigkeiten auf.

Bei sämtlichen untersuchten Objekten beobachtete ich, dass in den allerjüngsten Zuständen wenig oder gar kein Gerbstoff vorhanden ist, dass eine Vermehrung des Gerbstoffes bis zum Beginn der Streckung oder bis in die ersten Stadien der Streckung hinein stattfindet, und dass während der Streckung wieder eine Verminderung eintritt. Die Zeit des Maximums schwankt etwas, wie aus der Tabelle zu ersehen ist.

Klenke, der die fertigen Assimilationsorgane der Leguminosen untersuchte, hat gelegentlich gefunden, dass in den jungen Blättern mehr Gerbstoff ist, als in den ausgewachsenen. Das Gegenteil soll nach Klenke bei Bauhinia vorliegen; ich habe jedoch feststellen können, dass Bauhinia keine Ausnahme bildet. In den fertigen Blättern findet eine dauernde Speicherung von Gerbstoff statt. Diese Tatsache lässt sich an den meisten Objekten schon makroskopisch feststellen, ausgenommen diejenigen, die sehr wenig Gerbstoff führen, und deren Farbe durch die Konservierung nicht verändert wird, z. B. Laburnum vulgare, Calophaca wolgarica, Caragana frutex und andere und die, welche so viel Gerbstoff führen, dass sie nach der Konservierung

vollständig dunkelbraun erscheinen, z. B. Caesalpinia und Bauhinia. Die Vermehrung des Gerbstoffs nach der endgültigen Ausgestaltung ist besonders schön an Blättern, die aus der vorhergehenden Triebperiode stammen, zu sehen, z. B. bei Cytisus Triwaldskyanus.

Was den Zeitpunkt des Auftretens des Gerbstoffes anbetrifft, so ist zu sagen, dass bei den meisten Objekten in den allerjüngsten Zuständen, wo die Blattspreite noch sehr wenig entwickelt ist, kein Gerbstoff vorhanden ist. Die Zeit des Auftretens hängt jedoch etwas von der Gesamtmenge des Gerbstoffes, der in den Blättern der betreffenden Pflanze vorkommt, ab (siehe Tabelle). Ist während der ganzen Entwicklung im allgemeinen sehr wenig Gerbstoff vorhanden, so tritt er erst sehr spät auf, oft erst zu Beginn der Streckung, z. B. Caragana frutex, Petteria ramentacea u. a., ist mittelviel vorhanden, so tritt er früher auf, in der Knospe dagegen tritt er bei den Objekten auf, die sehr viel Gerbstoff führen, z. B. Caesalpinia, Bauhinia.

Die Zunahme der Konzentration bis zum Beginn der Streckung und die Abnahme während derselben ist ebenfalls verschieden; bei den Objekten, die sehr viel Gerbstoff haben, ist die Konzentrationsänderung wenig zu bemerken, am besten bei denen, die mittelviel haben. Einige Objekte, die zu Beginn der Streckung wenig Gerbstoff haben, verlieren ihn vollständig während derselben z. B. Laburnum u. a.; vollständig gerbstofffrei während der ganzen Entwicklung war von allen untersuchten Objekten nur Orobus alpestris.

In der Reihenfolge des Auftretens des Gerbstoffs in den einzelnen Schichten herrscht ziemliche Gesetzmässigkeit. Bei sämtlichen Objekten, bei denen er nicht diffus verteilt in sämtlichen Schichten auftritt, bekommt zuerst das untere Nervenparenchym und die untere Epidermis am Nerven Gerbstoff, etwas später das übrige Nervenparenchym, das Bündel und die Spreite. Im Sklerenchym tritt er hauptsächlich an der Phloemgrenze auf, im unteren Nervenparenchym meist peripher. Die Zunahme der Konzentration schreitet hier von den äusseren Schichten nach

innen fort. Sehr früh wird das Maximum erreicht, oft schon, wenn die Spreite erst wenig Gerbstoff hat. Bei der Streckung, die im Nervenparenchym im allgemeinen ziemlich beträchtlich ist, findet eine starke Aufhellung statt; sie beginnt innen und schreitet nach aussen fort. Bei mehreren Objekten wird der Gerbstoff vollständig aus dem Nervenparenchym entleert, z. B. bei Robinia pseudacacia, bei den meisten Objekten hingegen bleibt er hypodermal erhalten, z. B. Gymnocladus canadensis. Die Nebenbündel verhalten sich wie das Hauptbündel, nur tritt der Gerbstoff dem Entwicklungszustande entsprechend später auf. In der Spreite sind die hauptsächlichen gerbstoffführenden Schichten die Epidermen und die obere und untere hypodermale Schicht; dies tritt besonders gut bei den Idioblastenobjekten hervor; die Idioblasten befinden sich fast ausschliesslich zwischen den Palisaden und der unteren hypodermalen Schicht. In der Epidermis tritt der Gerbstoff meist diffus auf, seltener differenziert; ich habe dies nur bei Vicia Orobus, Lathyrus pratensis und Glycyrrhiza beobachtet. In den Schliesszellen der Spaltöffnungen findet sich meist mehr Gerbstoff, als in den angrenzenden Zellen; besonders deutlich tritt dies bei den Objekten hervor, die sonst keinen Gerbstoff in der Epidermis haben, z. B. Vicia Gerardi, Halimodendron argenteum u. a. Die mittleren Mesophyllschichten haben im allgemeinen bedeutend weniger Gerbstoff; eine Ausnahme bildet Indigofera Gerardiana, hier besteht Schicht 4 aus grossen dunkelbraunen Zellen, die sehr früh Gerbstoff bekommen. Der Gerbstoff tritt im allgemeinen zuerst in der unteren Epidermis auf, nacheinander folgen die untere hypodermale Schicht, obere Epidermis, obere hypodermale Schicht, zuletzt tritt er in den mittleren Mesophyllschichten auf, sehr ausgeprägt ist dies bei Adenanthera pavonina, wo in den mittleren Schichten der Gerbstoff erst während der Streckung auftritt, bei Gleditschia wird in Schicht 3 Gerbstoff erst im fertigen Blatt eingelagert; bei Adenanthera pavonina, Cajanus indicus, Desmodium canadense, Bauhinia Yunnanensis, Wistaria polystachya tritt er zuerst in der unteren hypodermalen Schicht auf, die Epidermis folgt etwas später.

Entsprechend der Reihenfolge des Auftretens des Gerbstoffes in den einzelnen Schichten erreichen diese auch ihr Maximum, also zuerst die untere Epidermis, dann nacheinander die untere hypodermale Schicht, obere Epidermis, obere hypodermale Schicht, mittleren Mesophyllschichten; die obere Epidermis und die obere hypodermale Schicht erreichen es oft sehr spät, gegen Ende der Streckung. Bei den Objekten, bei denen der Gerbstoff diffus verteilt im ganzen Gewebe auftritt, wie in Gruppe II und zahlreichen Objekten von Gruppe I, nimmt die Konzentration stark in den hypodermalen Schichten und Epidermen zu, wenig in den mittleren Mesophyllschichten. Diese erreichen oft ihr Maximum zuerst; während der Streckung wandert der Gerbstoff aus ihnen in die hypodermalen Schichten und Epidermen, sodass diese erst ziemlich spät ihr Maximum erreichen; sehr ausgeprägt ist dieses bei einigen Objekten von Gruppe II, z. B. Aeschynomene aspera.

Die Aufhellung beginnt in sämtlichen Schichten seitlich vom Nerven und setzt sich nach dem Rande hin fort, etwas seitlich vom Nerven ist sie am stärksten, am geringsten am Rande; deshalb ist im ausgewachsenen Blatt am Nerven und am Rande oft eine Anhäufung von Gerbstoff vorhanden, in der unteren Epidermis am Nerven in den meisten Fällen. Die Abnahme der Konzentration beginnt in der unteren Epidermis, nacheinander folgen die untere Schwammparenchymschicht, die mittleren Schichten, obere hypodermale Schicht, obere Epidermis, am stärksten ist sie in den mittleren Mesophyllschichten, weniger stark in der unteren Epidermis und der unteren hypodermalen Schicht, am geringsten in der oberen Epidermis und oberen hypodermalen Schicht. Die Folge hiervon ist, dass im ausgewachsenen Blatt im allgemeinen diese beiden Schichten am meisten Gerbstoff haben, weniger die untere Epidermis und die untere hypodermale Schicht, am wenigsten die mittleren Schichten.

In den meisten Fällen wird der Gerbstoff in den Schichten abgelagert, in denen er sich auch im ausgewachsenen Blatte vorfindet, nicht selten tritt er jedoch auch in einzelnen Schichten vorübergehend auf; hier kommt hauptsächlich das Mesophyll in

Frage. In den zahlreichen Fällen, wo er in der Jugend diffus verteilt im ganzen Gewebe auftritt, wird er aus dem Mesophyll entweder vollständig oder teilweise entleert; hier kommen zahlreiche Übergänge vor, bei Sophora japonica, Gymnocladus canadensis u. a. wird er vollständig entleert, bei Lupinus polyphyllus, L. perennis, Swainsona atrococcinea u. a. bleibt am Rande eine Tönung zurück; bei Trifolium pannonicum, T. purpureum, Cytisus Triwaldskyanus sind im ausgewachsenen Blatt der Rand und die Palisaden getönt; bei Baptisia australis bleibt um jedes Nebenbündel eine gerbstoffhaltige Zone, die sich hauptsächlich nach oben und unten erstreckt, und dem Nervenparenchym des Hauptnerven entspricht. Weniger häufig kommt es vor, dass im Bündel oder Nervenparenchym Gerbstoff vorübergehend auftritt; aus dem Bündel und Nervenparenchym verschwindet er bei Gymnocladus canadensis, Mimosa pudica, aus dem Phloem bei Glycyrrhiza, aus dem Nervenparenchym bei Robinia Pseudacacia. Selten ist der Fall, dass eine Schicht, die während der ganzen Entwicklung keinen Gerbstoff führt, ihn nach der endgültigen Ausgestaltung bekommt. Ich habe dies nur bei Gleditschia triacanthos gefunden; hier wird in Schicht 3 nachträglich Gerbstoff eingelagert.

Aus meinen Untersuchungen ergibt sich, dass das Verhalten des Gerbstoffes vollständig von jeweiligem Entwickelungszustande abhängt. Wenn auch andere Faktoren, wie Beleuchtung, Ernährung, Jahreszeit nicht ohne Einfluss sind, so ändern sie doch nichts an den allgemeinen Grundzügen.

Im allgemeinen ist der Gerbstoff gelbbraun bis braun niedergeschlagen; eigenartig gefärbt ist der Niederschlag bei einigen Objekten, bei Gymnocladus rostbraun, bei Cassia marylandica schmutzig rosa. Hier müssen erhebliche Unterschiede in der chemischen Natur der betreffenden Stoffe vorliegen.

Bei meinen Untersuchungen habe ich das Vorkommen des Gerbstoffs in den Haaren und Drüsen nur nebenbei berücksichtigt; im allgemeinen tritt der Gerbstoff sehr früh in ihnen auf, zuerst unterseits am Nerven, dann auf der Unterseite der

Spreite, zuletzt auf der Oberseite. Während der Streckung wird der grösste Teil der Haare und Drüsen abgeworfen.

Bei mehreren Objekten war das Chlorophyll in den gerbstoffführenden Schichten verblasst; z. B. bei Hedysarum obscurum, Lathyrus, latifolius, L. pratensis, Calycotome spinosa, Leucaena glauca u. a.

Betrachtet man Formen, die nach Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, systematische Untergruppen der Familie der Leguminosen bilden, auf das Verhalten des Gerbstoffs hin, so lässt sich feststellen, dass verschiedene Arten derselben Gattung im allgemeinen sehr ähnliche Verhältnisse zeigen, z. B. Hedysarum esculentum und H. obscurum, Coronilla varia und C. montana, jedoch kommen auch Ausnahmen vor, z. B. Sophora japonica und S. alopecuroides. In den grösseren Verwandtschaftskreisen ist im allgemeinen keine Ähnlichkeit unter sämtlichen Objekten vorhanden; man kann jedoch beobachten, dass innerhalb dieser Kreise oft mehrere Gruppen vorhanden sind, die mehr oder weniger stark von einander abweichen; die Formen in den einzelnen Gruppen zeigen jedoch grössere oder geringere Ähnlichkeit. Dies sei an Galega und ihren Verwandten näher erläutert. Nahe verwandt mit Galega sind Robinia, Glycyrrhiza, Wistaria, Petteria, Halimodendron, Caragana, Calophaca, Indigofera, Amorpha, Astragalus, Oxytropis, Swainsona.

Von diesen Formen stehen einander nahe Robinia, Glycyrrhiza, Wistaria, vollständig anders dagegen verhalten sich Petteria, Halimodendron, Caragana, Calophaca; diese Objekte stimmen unter sich fast vollständig überein im Verhalten des Gerbstoffes und zeigen grosse Ähnlichkeit mit Laburnum und Spartium, welche jedoch systematisch weiter entfernt stehen. Wieder ein anderes Verhalten zeigen Astragalus und Oxytropis. Swainsona verhält sich vollkommen wie das entfernt stehende Lupinus.

Ähnliche Verhältnisse liegen auch bei den untersuchten Vertretern der anderen systematischen Untergruppen der Familie der Leguminosen vor.

Eigenartige kristallinische Niederschläge wurden gefunden bei Thermopsis fabacea, Th. macrophylla, Ononis hircina, Baptisia australis, Trifolium medium, T. nivale, in Form von Sphärokristallen bei Sophora alopecuroides und Laburnum alpinum.

Klenke vermutet, dass diese Niederschläge aus Calciumphosphat bestehen; dies ist jedoch nicht möglich, da sie sich in Salzsäure nicht lösen. Sie lösen sich aber in kochendem Wasser, ebenso sofort bei Behandlung mit konz. Schwefelsäure. In den frischen Blättern sind sie nicht vorhanden; sie entstehen erst während der Konservierung; ebenfalls bilden sie sich nach 1—2 Tagen, wenn man Schnitte von frischen Blättern in Göttinger Leitungswasser liegen lässt. Möglicherweise bestehen diese Niederschläge aus Gips, doch wurden weitere Untersuchungen nicht angestellt.

Objekt	Auftreten des Gerbstoffs		Zunahme	Maximum	Abnahme während der Streckung	Vermehrung im fertigen Blatt
	früh	spät				
Vicia Gerardi	—	währ. d. Str.	kaum merklich	geg. Ende der Str.	sehr gering	nicht untersucht
Medicago sativa	—	„	„	„	„	„
Anthyllis vulneraria	—	im ausgew. Bl.	—	—	—	„
Calophaca volgarica	—	währ. d. Str.	kaum merklich	geg. Ende der Str.	verschw. vollständig	„
Toluifera Pereirae	—	g. Ende d. Str.	„	„	gering	„
Caragana ar., C. frutex	—	zu Beg. d. Str.	„	„	verschw. vollständig	„
Sophora alopecuroides	—	„	„	„	„	„
Laburnum vulg., L. alp.	—	„	„	„	„	„
Clitoria ternatea	—	„	„	„	gering	„
Petteria ramentacea	—	„	„	„	verschw. vollständig	„
Halimodendr. argenteum	—	„	„	„	„	„
Spartium junceum	—	„	„	„	mittelstark	„
Cladrastis lutea	i. e. noch geschl. Bl.	—	gering	z. B. d. Str.	gering	keine Vermehrung
Lupinus pol., L. per.	—	geg. Ende des merist. Zust.	„	„	mittelstark	gering
Astragalus dasyglottis	—	zu Beg. d. Str.	„	währ. d. Str.	gering	„
Lathyrus silv., L. latif.	—	i. e. noch geschl. Bl.	„	g. E. d. Str.	„	„
Ononis hircina	i. e. vollst. geschl Bl.	„	„	geg. Ende d. merist. Z.	„	„
Trifolium pann.	—	—	mittelstark	z. Bg. d. Str.	mittelstark	keine Vermehrung
Galega orient.	i. d. Knospe	—	„	v. Bg. d. Str.	„	nicht unters.
Sophora japonica	„	—	stark	„	stark	gering
Gymnocladus canad.	„	—	stark	Bln. noch zus. gef.	stark	gering
Carmichaelia flagellif.	„	—	gering	g. Ende d. mer. Zust.	gering	„
Acacia longifolia	i. e. wenig entw. Bl.	—	stark	zu Beginn der Str.	mittelstark	„
Cassia marylandica	i. d. Knospe	—	„	vor Beginn der Str.	stark	„
Acacia macrantha	i. e. sehr kl. Bl.	—	gering	zu Beginn der Str.	gering	„
Cytisus Triwaldsk.	i. d. Knospe	—	mittelstark	g. Ende d. mer. Zust.	mittelstark	stark

Objekt	Auftreten des Gerbstoffs		Zunahme	Maximum	Abnahme während der Streckung	Vermehrung im fertigen Blatt
	früh	spät				
Baptisia australis	i. e. vollst. geschl. Bl.	—	mittelstark	g. Ende d. mer. Zust.	mittelstark	gering
Thermopsis fabacea	„	—	gering	geg. Ende der Str.	gering	„
Acacia vera arabica	i. e. sehr kl. Bl.	—	„	zu Beginn der Str.	„	stark
Dalbergia Lissow	Spreite kaum entwickelt	—	mittelstark	„	mittelstark	gering
Adenanthera pavonina	„	—	stark	g. Ende d. mer. Zust.	stark	stark
Desmodium gyrans	i. e. vollst. geschl. Bl.	—	mittelstark	„	mittelstark	gering
Desmodium canadense	i. e. vollst. merist. Bl.	—	„	zu Beginn der Str.	„	„
Vicia Orobus	i. e. vollst. geschl. Bl.	—	„	g. Ende d. mer. Zust.	„	„
Apios tuberosa	Spreite kaum entwickelt	—	„	vor Beginn der Str.	„	nicht untersucht
Amorpha fruticosa	„	—	„	zu Beginn der Str.	„	„
Albizzia Neumanniana	„	—	stark	„	„	„
Coronilla varia	i. e. vollst. merist. Bl.	—	„	vor Beginn der Str.	stark	stark
Aeschynomene aspera	Spreite kaum entwickelt	—	„	zu Beginn der Str.	„	nicht untersucht
Mimosa pudica	i. e. vollst. merist. Bl.	—	„	g. Ende d. mer. Zust.	gering	gering
Cajanus indicus	„	—	mittelstark	geg. Ende der Str.	mittelstark	„
Indigofera Gerardiana	Spreite kaum entwickelt	—	„	„	„	nicht untersucht
Cercis canadensis	—	Spreite kaum entwickelt	stark	i. e. stark gestr. Bl.	stark	gering
Leucaena spec.	—	„	mittelstark	zu Beginn der Str.	mittelstark	nicht untersucht
Wistaria polyst.	—	„	„	„	stark	stark
Caesalpinia echinata	—	„	stark	„	kaum merklich	kaum merklich
Bauhinia Yunnanensis	—	i. e. vollst. merist. Bl.	„	„	gering	gering
Gleditschia sinensis	—	Spreite kaum entwickelt	„	vor Beginn der Str.	stark	stark
Glycyrrhiza echinata	—	„	„	i. e. stark gestr. Bl.	gering	mittelstark
Robinia Pseudacacia	—	„	„	i. e. etwas gestr. Bl.	„	„
Hedysarum esculentum	—	i. e. vollst. merist. Bl.	„	zu Beginn der Str.	„	„

Lebenslauf.

Ich, Otto Albert Kolbe, wurde am 13. Dezember 1891 zu Hamburg als Sohn des Kaufmanns Wilhelm Kolbe geboren Von Ostern 1898 bis Ostern 1902 besuchte ich die Bürgerschule 3 zu Cassel und von da an die dortige Ober-Realschule I, die ich Ostern 1911 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Seit dieser Zeit studiere ich Naturwissenschaften zu Göttingen.

Allen meinen verehrten akademischen Lehrern sage ich an dieser Stelle meinen besten Dank; zu besonderem Danke bin ich Herrn Geheimen Regierungsrat Professor *Dr. Berthold* verpflichtet für die Anregung zu vorliegender Arbeit und ihre stete Förderung.